

**SISTEM JADUAL WAKTU PUSAT  
ASASI SAINS  
(SJWPAS)**

LAPORAN INI DISERAHKAN KEPADA  
**FAKULTI SAINS KOMPUTER DAN  
TEKNOLOGI MAKLUMAT  
UNIVERSITI MALAYA**

UNTUK MEMENUHI KURSUS  
**IJAZAH SARJANA MUDA SAINS  
KOMPUTER**

OLEH :  
**RUSHDAN BIN MAMAT  
WEK 98337**

PENYELIA :  
**EN. NORZAILY**

MODERATOR :  
**EN. ZAIDI RAZAK**

5 FEBRUARI 2002

**SISTEM JADUAL WAKTU  
PUSAT ASASI SAINS  
(SJWPAS)**





## Abstrak

Projek sistem jadual waktu Pusat Asasi Sains ini dibangunkan khas bagi membantu melicinkan proses penjadualan dan pentadbiran di Pusat Asasi Sains. Sistem yang dibangunkan ini adalah merupakan sistem jadual waktu berkomputer yang diberi nama sebagai Sistem SJWPAS. Sistem SJWPAS ini mampu mengatasi masalah penjadualan yang sering berlaku melalui cara penjadualan secara manual.

Seperti yang diketahui, proses penjadualan memerlukan masa yang lama sebelum menghasilkan satu jadual yang benar-benar seperti yang diharapkan. Dengan adanya Sistem SJWPAS ini, pentadbir Pusat Asasi Sains tidak lagi membazirkan masa untuk mendapatkan satu jadual waktu yang diharapkan.

Sistem SJWPAS ini mempunyai 2 bahagian utama iaitu bahagian kegunaan pentadbir dan bahagian kegunaan pensyarah. Bahagian kegunaan pentadbir adalah untuk memasukkan data seperti pensyarah, kursus, aliran, bilik dan menentukan kursus yang diajar oleh pensyarah. Ianya juga untuk mencetak jadual yang telah siap dibina. Manakala bahagian kegunaan pensyarah pula adalah untuk memilih masa dan hari serta bilik kuliah tertentu bagi kursus yang diajar dalam modul penjadualan. Sistem ini juga mampu mengesan jika terdapat pentindanan kursus aliran, pensyarah atau bilik semasa proses penjadualan sedang dijalankan. Dalam bahagian ini juga, pensyarah boleh mencetak jadual yang telah siap dibina mengikut pensyarah atau mengikut aliran atau mencetak semua jadual Di Pusat Asasi Sains.



## Penghargaan

Setinggi penghargaan ditujukan khas penyelia projek ini, En. Norzaily, pensyarah Fakulti Sains Komputer & Teknologi Maklumat atas nasihat dan tunjuk ajar beliau, di mana telah memberikan saya panduan yang amat berguna.

Ribuan terima kasih juga diucapkan kepada, ahli keluarga, rakan-rakan dan moderator saya iaitu En. Zaidi Razak yang banyak membantu dalam menyumbangkan buah fikiran dan pendapat bagi perancangan projek ini, serta sentiasa berkongsi pengetahuan dan masalah sepanjang tempoh perancangan projek.

Dengan sokongan yang diberikan kepada saya, insyaAllah projek ini akan berjalan lancar dan mencapai kejayaan. Semoga segala pengetahuan dan pengalaman dalam menyiapkan projek ini akan dapat diaplikasikan pada masa hadapan dan memberi faedah kepada semua yang terlibat.



<b>Kandungan</b>	16
Abstrak	i
Penghargaan	ii
<b>BAB 1 : PENGENALAN</b>	1
1.1 Definasi Priojek	1
1.2 Objektif Sistem	2
1.3 Skop Projek	3
1.4 Keperluan Perkakasan dan Perisian	4
1.4 Penjadualan Projek	5
1.6 Proses Projek	8
1.6.1 Fasa Kajian Awal dan Analisis	8
1.6.2 Fasa Rekabentuk	8
1.6.3 Fasa Perlaksanaan	9
1.6.4 Fasa Pengujian	9
1.6.5 Fasa Penyelenggaraan	9
1.7 Ringkasan Bab	10
<b>BAB 2 : KAJIAN LITERASI</b>	11
2.1 Sejarah Pusat Asasi Sains	11
2.2 Pengenalan Kepada Sistem	14
2.3 Definasi	14
2.3.1 Maksud Jadual Waktu	14
2.3.2 Maksud Jadual Waktu Elektronik	14
2.3.3 Definasi Masalah	15





2.4	Sistem Jadual Waktu	16
2.5	Memahami Keperluan Sistem	17
2.6	Analisa Keperluan Sistem	18
2.7	Kekompleksan Penjadualan	20
2.8	Berbagai Perspektif Terhadap Jadual Waktu	21
2.9	Formula Penyelesaian Masalah	22
2.9.1	Model Pewarnaan Graf	23
2.9.2	Model Matematik	24
2.10	Algoritma Berasaskan Model Pewarnaan Graf	25
2.10.1	Heuristic and Graph Coloring Algorithm	25
2.10.2	Pewarnaan Graf	26
2.10.3	Algoritma Berjujukan	27
2.11	Hasil Dari Analisa Yang Dibuat	28
2.12	Konsep SJWPAS	28
2.13	Skop Pembangunan SJWPAS	29
2.14	Kajian Keatas Jadual Waktu Pusat Asasi Sains	30
2.15	Kajian Keatas Jadual Waktu Atas Talian	32
2.15.1	Jadual Waktu Sekolah	32
2.15.2	Jadual Kuliah	33
2.16	Ringkasan Bab	34



## BAB 3 : METODOLOGI DAN ANALISIS SISTEM

3.1	Metodologi	35
3.1.1	Model Air Terjun	35
3.1.2	Model Prototaip	37
3.1.3	Pemilihan dan Pendekatan Pembangunan	38
3.2	Analisa Pemilihan Perisian	40
3.2.1	Microsoft Visual Basic 6.0	40
3.2.2	Peralatan CASE (Case Tools)	41
3.2.2.1	Lower CASE	41
3.2.2.2	Upper CASE	42
3.2.2.3	Integrasi CASE	42
3.2.3	Pakej Microsoft	43
3.2.3.1	Microsoft Access	43
3.2.3.2	Microsoft Power Point	44
3.2.3.3	Microsoft Paint	44
3.2.3.4	Mirosoft Word	44
3.3	Analisa Kaedah Penyelesaian Masalah Penjadualan	45
3.3.1	Kaedah Heuristik	45
3.3.2	Kaedah Pewarnaaan Graf	45
3.3.2.1	Andaian Kes	46
3.4	Ringkasan Bab	51
3.5	Pendahuan Sistem SJWPAS	68
3.5.1	Penghasilan Kandungan	69
3.5.2	Integrasi Kandungan, Persembakan dan Pemrograman	70



## BAB 4 : REKABENTUK SISTEM

4.1	Pengenalan	52
4.2	Rekabentuk Struktur Sistem	52
4.2.1	Manipulasi Data	53
4.2.2	Tentukan Pensyarah	53
4.2.3	Penjadualan	54
4.2.4	Laporan	56
4.2.5	Bantuan Pengguna	56
4.3	Rekabentuk Pangkalan Data	58
4.3.1	Prosedur Pemodelan Data	59
4.3.1.1	Metodologi Atas – Bawah	59
4.4	Keselamatan Sistem	64
4.5	Ringkasan Bab	65

## BAB 5 : IMPLEMENTASI

5.1	Pendahuluan	66
5.2	Implementasi Sistem SJWPAS	67
5.2.1	Membina dan Menguji Pangkalan Data	67
5.2.2	Membina dan Menguji Program	67
5.2.3	Instalasi dan Menguji Sistem Baru	68
5.2.4	Menghantar Sistem Baru Untuk Pengoperasian	68
5.3	Pembinaan Sistem SJWPAS	69
5.3.1	Penyediaan Kandungan	69
5.3.2	Integrasi Kandungan, Persembahan dan Pemrogramman	70





5.4	Metodologi Pengekoda	71
5.4.1	Pendekatan yg Digunakan Dalam Pengekoda	72
5.5	Ringkasan Bab	74
BAB 6 : PENGUJIAN SISTEM		
6.1	Pengenalan	75
6.2	Jenis-jenis Pengujian	76
6.2.1	Pengujian Unit	76
6.2.2	Pengujian Modul dan Integrasi	77
6.3	Jenis-jenis Kesalahan	78
6.3.1	Kesalahan Algoritma	78
6.3.2	Kesalahan Sintaks	79
6.3.3	Kesilapan Dokumentasi	79
6.4	Pengujian SJWPAS	80
6.4.1	Pengujian Unit	82
6.4.2	Pengujian Integrasi	83
6.4.3	Ujian Fungsi	84
6.4.4	Ujian Prestasi	85
6.5	Teknik Pengujian Sistem	86
6.6	Ringkasan Bab	87



## BAB 7 : PENYELENGGARAAN DAN CABARAN MEMBANGUNKAN SISTEM

7.1	Pengenalan	88
7.2	Penyelenggaraan Sistem	89
7.2.1	Penyelenggaraan Pembetulan	89
7.2.2	Penyelenggaraan Penyesuaian	89
7.2.3	Penyelenggaraan Penyempurnaan	90
7.2.4	Penyelenggaraan Pencegahan	90
7.3	Dokumentasi	91
7.4	Penilaian Sistem	91
7.5	Keterbatasan Sistem	92
7.6	Peningkatan yg Diharapkan Pada Masa Hadapan	92
7.7	Cabaran Semasa Membangunkan Sistem	94
7.7.1	Cabaran Fasa Rekabentuk	94
7.7.2	Cabaran Fasa Perlaksanaan dan Pengujian Unit	95
7.7.3	Menentukan Antaramuka Capaian Data	95
7.8	Ringkasan Bab	96

LAMPIRAN 1

LAMPIRAN 2

RUJUKAN

# **BAB 1**

## **PENGENALAN**





## BAB 1 PENGENALAN

Pusat Asasi Sains di Universiti Malaya merupakan salah satu daripada pusat matrikulasi yang terbaik di Malaysia. Pusat ini juga telah banyak melahirkan tokoh-tokoh negara seperti Dato' Mohd Khir Toyo, iaitu Menteri Besar Selangor dan ramai lagi. Jadi tidak hairanlah jika ramai pihak yang membantah dengan sekeras-kerasnya bila ada ura-ura bahawa pusat asasi ini akan ditutup.

Pusat ini juga mempunyai sistem yang cekap dalam sistem pengurusan pelajar-pelajarnya. Namun begitu, dalam sistem penjadualan di pusat ini, ianya masih lagi menggunakan cara penjadualan klasik iaitu secara manual. Oleh yang demikian, satu sistem yang dikenali sebagai sistem jadual waktu pusat asasi sains (SJWPAS) akan dibangunkan bagi menggantikan cara penjadual secara manual yang memenatkan dan lambat.

### 1.1 DEFINASI PROJEK

Laporan projek ini menerangkan bagaimana sistem jadual waktu pusat asasi sains (SJWPAS) dibangunkan untuk digunakan di pusat asasi sains, Universiti Malaya. Dalam pembangunan projek ini akan melibatkan semua kursus yang ditawarkan oleh pusat asasi sains termasuklah program RPKJ.



Cara penjadualan yang dilakukan di pusat ini sebelum ini adalah dengan mengadakan satu mesyuarat khas antara kakitangan dan penarah-penarah yang akan membincangkan slot-slot masa dan dewan kuliah yang sesuai untuk diisi dalam jadual waktu supaya tidak berlaku sebarang pertindihan kelas sama ada pelajar atau pensyarah. Jadi sudah tentunya cara ini banyak mempunyai kelemahan dan kekurangannya.

Sistem jadual waktu pusat asasi sains (SJWPAS) ini akan dibangunkan untuk mengatasi masalah yang timbul melalui cara penjadualan secara manual.

### 1.3 SKOP PROJEK

#### 1.2 OBJEKTIF SISTEM

Sistem jadual waktu pusat asasi sains sebenarnya dibina sebagai satu penjadual

Memandangkan jadual waktu menjadi satu keperluan yang penting di Universiti Malaya khususnya bagi pihak kakitangan pentadbiran, pensyarah dan juga pelajar. Maka sepatutnya perlu ada satu sistem yang sesuai yang dapat mengatasi masalah yang wujud.

Sistem ini meliputi penyediaan jadual waktu kuliah, tutorial, dan juga jadual

Beberapa objektif pembangunan sistem ini telah digariskan untuk dijadikan satu panduan. Objektif sistem adalah seperti berikut:

- i. Menyediakan satu jadual waktu yang lengkap dan bebas daripada sebarang masalah pertembungan samada pelajar atau pensyarah.
- ii. Membantu mempercepatkan masa yang digunakan berbanding dengan kaedah pembinaannya secara manual.
- iii. Memberi kelebihan kepada pengguna untuk memanipulasi data.





- iv. Membolehkan penyelia jadual waktu memilih masa dan bilik yang spesifik atau kedua-duanya sekali bagi sesuatu subjek.
- v. Membolehkan pensyarah memilih masa dan bilik yang spesifik bagi melakukan kelas ganti.
- vi. Menyediakan satu sistem yang mempunyai kemudahan terutamanya ketika hendak melakukan kerja-kerja penyelenggaraan.

### 1.3 SKOP PROJEK

Sistem jadual waktu pusat asasi sains sebenarnya dibina sebagai satu penjana jadual waktu. Sistem ini akan dibangunkan berdasarkan skop-skop yang telah digariskan.

Antara skop sistem adalah seperti berikut :

- i. Sistem ini meliputi penyediaan jadual waktu kuliah, tutorial, dan juga jadual waktu untuk makmal untuk semua kursus yang ditawarkan oleh Pusat Asasi Sains.
- ii. Sistem ini tidak termasuk jadual waktu untuk peperiksaan.
- iii. Pembangunan sistem ini akan dibangunkan secara 'off-line', tetapi akan dirangkaikan dengan komputer-komputer di bilik pensyarah melalui rangkaian setempat atau LAN (Local Area Networks).





## 1.4 KEPERLUAN PERKAKASAN DAN PERISIAN

### 1.4.1 Keperluan Perkakasan

Ciri-ciri perkakasan yang digunakan bagi projek ini adalah seperti berikut:

- Mikrokomputer atau yang serasi dengan IBM dengan pemproses Pentium 166 Mhz atau lebih.
- Cakera keras sekurang-kurangnya 20 MB.
- Ruang storan sekurang-kurangnya 26MB.
- Papan kekunci dan tetikus.
- Pencetak inkjet

### 1.4.2 Keperluan Perisian Utama

Antara perisian utama yang akan digunakan bagi projek ini adalah seperti yang disenarai berikut :

- Microsoft Windows 98
- Microsoft access 2000
- Microsoft Visual Basic 6.0



## 1.5 PENJADUALAN PROJEK

Pembangunan Sistem Jadual Waktu Pusat Asasi Sains (SJWPAS) ini melibatkan beberapa langkah utama iaitu pembentukkan idea dan merealisasikan idea tersebut secara praktikal. Analisa terperinci tentang sistem yang akan dibangunkan juga merupakan langkah yang penting selain mengumpul keperluan-keperluan pengguna.

Metodologi pembangunan sistem ini menggunakan Model Proses Air Terjun atau Kitar Hayat Pembangunan Sistem. Proses ini merupakan pendekatan bersistematik untuk analisis dan rekabentuk sistem maklumat. Terdapat beberapa langkah utama yang perlu dijalankan iaitu

- Mengenalpasti masalah, peluang dan objektif
- Menentukan keperluan maklumat
- Menganalisis keperluan sistem
- Merekabentuk sistem yang dicadangkan
- Membangunkan dan mendokumentasi perisian
- Menguji dan menyelenggara sistem
- Mengimplementasi dan menilai sistem

Perancangan merupakan strategi yang terpenting di dalam membangunkan sistem ini bagi mencapai objektif yang telah digariskan. Langkah pertama yang akan diambil ialah mencari maklumat seberapa banyak yang mungkin. Banyak masa diberikan kepada





pengumpulan bahan, menganalisa maklumat dan juga merekabentuk sistem yang akan dibangunkan kelak.

Mempelajari perisian yang akan digunakan juga penting kerana kecekapan di dalam membuat pengaturcaraan akan memberikan kesan kepada hasil sistem tersebut. Peringkat pengujian dijalankan di akhir proses pembangunan dan sebarang perubahan akan dibuat semasa peringkat ini.

Projek ini telah dimulakan pada semester I sesi 2001/2002. Tarikh pengesahan tajuk ini pada 5 JUN 2001. Projek ini dibahagikan kepada kepada dua (2) fasa dimana fasa pertama dilaksanakan pada semester I sesi 2001/2002 dan fasa kedua dilaksanakan pada semester II sesi 2001/2002.

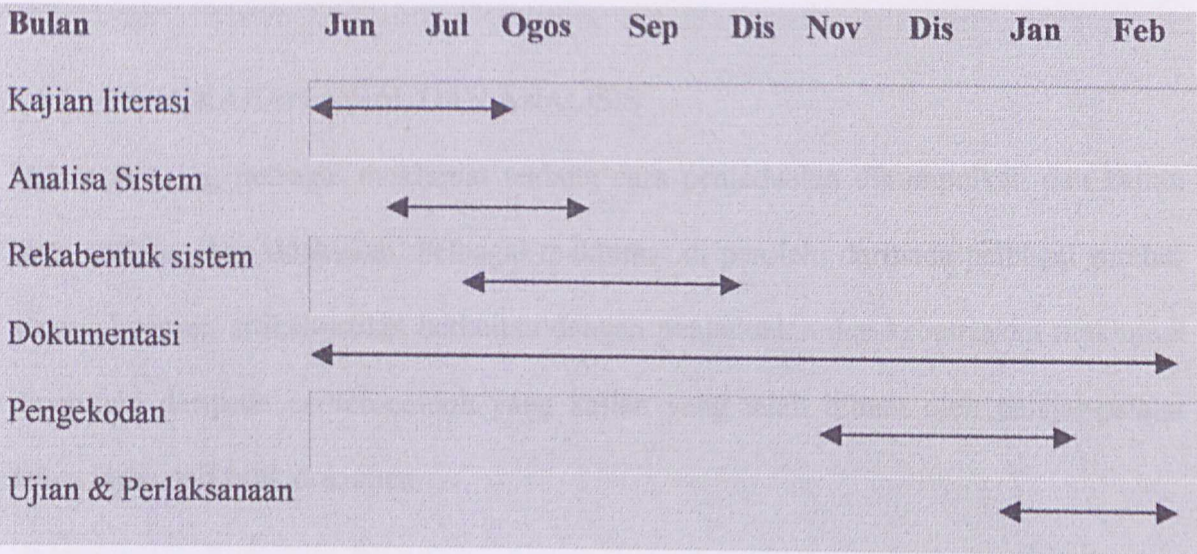
Fasa pertama melibatkan kajian awal, analisa sistem, dan rekabentuk sistem. Kajian awal bermula pada 07 JUN 2001 dan berakhir pada 07 JULAI 2001. Analisa projek dimulakan pada 01 JULAI 2001 dan berakhir pada 8 JULAI 2001. Rekabentuk sistem jadual waktu ini pula akan direka pada 15 OGOS 2001 dan berakhir pada 30 SEPTEMBER 2001.

Fasa kedua melibatkan proses pengkodan dan pengujian serta perlaksanaan projek. Proses pengkodan dan perlaksanaan akan dimulakan bagi membuka tirai fasa kedua. Kemudian proses pengujian serta perlaksanaan akan menyusul. Tarikh yang tetap untuk menjalankan proses-proses tersebut masih tidak dapat ditentukan lagi.





Walaubagaimanapun, Carta Gantt dalam jadual 1.1 dibawah dapat menggambarkan secara kasar penjadualan bagi keseluruhan projek.



Jadual 1.1 Carta Gantt : (Semester I sesi 2001/2002 dan Semester II sesi 2001/2002)

## 1.6.2 FASA REKABENTUK

Pada fasa rekabentuk, struktur projek mula diada bagi mencapai objektif yang dinyatakan dalam fasa sebelum ini. Modul-modul yang perlu ada ditentukan dan ciri-ciri antaramuka pengguna yang menarik dan mudah juga di bentuk.



## 1.6 PROSES PROJEK

Fasa yang terlibat adalah terdiri daripada fasa kajian awal dan analisis, fasa rekabentuk, fasa perlaksanaan, fasa pengujian, dan fasa penyelenggaraan.

### 1.6.1 FASA KAJIAN AWAL DAN ANALISIS

Dalam fasa ini, pelbagai maklumat tentang cara penjadualan dikumpulkan dan kajian serta analisis akan dilakukan. Pelbagai maklumat di perolehi daripada pelbagai sumber seperti internet, artikel-artikel berkaitan dengan penjadualan dan kebanyakan maklumat diperolehi daripada contoh-contoh yang kajian yang telah dibuat oleh pelajar-pelajar tahun lepas dari bilik dokumen.

Maklumat yang dikumpulkan merangkumi perkasasan dan perisian yang dirasakan perlu untuk melaksanakan projek ini. Selain itu, fasa ini juga akan mengenalpasti masalah-masalah, objektif, tujuan, skop dan sasaran projek.

### 1.6.2 FASA REKABENTUK

Pada fasa rekabentuk, struktur projek mula direka bagi menepati objektif yang dinyatakan dalam fasa sebelum ini. Modul-modul yang perlu ada ditentukan dan ciri-ciri antaramuka pengguna yang menarik dan mudah juga di bentuk.





### 1.6.3 FASA PERLAKSANAAN

Dalam fasa ini idea-idea yang diperolehi daripada fasa rekabentuk akan dibangunkan. Sebenarnya dalam fasa ini, pembangun sistem akan mempelajari bahasa pengaturcaraan perisian yang ingin digunakan. Jadi dalam fasa ini, fasa rekebetuk masih lagi dijalankan untuk disesuaikan dengan kemahiran pengaturcaraan pembina.

### 1.6.4 FASA PENGUJIAN

Fasa ini dilaksanakan bagi memastikan sistem yang dibangunkan ini boleh dilarikan tanpa sebarang masalah dan kesilapan serta menepati objektif-objektif yang dinyatakan dalam fasa analisis. Fasa ini dilakukan pada sepanjang masa fasa pelaksanaan dijalankan. Ini adalah kerana supaya sebarang kesilapan boleh dikesan diperbetulkan. Fasa ini perlu dilakukan dengan teliti kerana setiap modul dalam sistem adalah berkaitan dan bergantung antara satu sama lain.

### 1.6.5 FASA PENYELENGGARAAN

Fasa ini biasanya dilakukan setiap kali fasa berakhir. Fasa ini dilakukan untuk memastikan bahawa setiap langkah yang dijalankan adalah betul dan tidak terpesong. Biasanya fasa ini dijalankan selama 2 minggu bagi setiap fasa.





## 1.7 RINGKASAN BAB

Bab ini akan memberi penerangan ringkas tentang projek yang akan dijalankan. Antaranya termasuklah objektif yang merupakan tujuan sebenar pembangunan sistem jadual waktu ini. Skop pula merujuk kepada modul dan bahagian yang akan diberi tumpuan dalam projek ini kelak disamping penjadualan yang ditetapkan. Selain itu juga ia menerangkan keperluan-keperluan dari segi perkakasan dan perisian yang akan digunakan bagi projek ini.

## **BAB 2**

# **KAJIAN LITERASI**





## BAB 2

### KAJIAN LITERASI

#### 2.1 SEJARAH PUSAT ASASI SAINS

Pusat Asasi Sains merupakan satu pusat pengajian di Universiti Malaya yang telah ditubuhkan pada tahun 1977 mengikut peruntukkan Seksyen 18 Perlembagaan Universiti Malaya.

Kursus yang dijalankan di Pusat Asasi Sains adalah kursus yang berbentuk pra-universiti/matrikulasi yang dimulakan pada sesi 1977/1978. rancangan akademik yang disediakan oleh pusat asasi Sains telah berkembang meliputi bidang sains dan sains sosial yang bertujuan melengkapkan pelajar-pelajar dengan pengetahuan asas yang kukuh didalam semua mata pelajaran berkaitan supaya mereka boleh meneruskan pengajian di fakulti-fakulti dengan jayanya setanding pelajar-pelajar lain yang masuk ke Universiti Malaya melalui saluran-saluran biasa (dari STPM / HSC).

Kumpulan pertama pelajar-pelajar dari kursus ini telah memasuki fakulti pergigian, fakulti kejuruteraan dan fakulti sains telah pun berjaya menerima ijazah dalam konvokesyen Universiti Malaya tahun 1984 yang lalu.

Pusat Asasi Sains dengan kerjasama Jabatan Perkhidmatan Awam dan kerajaan Jepun telah mengatur satu program khas iaitu Rancangan Persediaan Khas (Jepun) yang dimulakan pada sesi 1982/1983. pelajar-pelajar ini akan meneruskan pengajian mereka di





universiti-universiti Jepun. Kursus-kursus yang ditawarkan adalah dalam bidang sains, kejuruteraan, pengurusan, perubatan, pergigian dan perniagaan.

Mulai sesi 1987/1988, dua kusus baru telah dilaksanakan di Pusat Asasi Sains, iaitu kursus Pra Perakauanan khusus menyediakan pelajar-pelajar untuk kemasukan ke kursus Perakauanan dan Pentadbiran Perniagaan, Fakulti Ekonomi dan Pentadbiran dan kursus Pra Inggeris Sebagai Bahasa Kedua bagi pelajar-pelajar yang ingin mengambil Ijazah Sarjana Muda Pendidikan (Pengajaran Bahasa Inggeris Sebagai Bahasa Kedua) di Fakulti Pendidikan.

Pada sesi 1997/1998, Pusat Asasi Sains mula memperkenalkan kursus Pra Alam Bina dan Pra Undang-undang. Pelajar yang telah menyempurnakan pengajian mereka untuk kursus Pra Alam Bina akan meneruskan pengajian masing-masing dalam senibina dan ukur. Manakala pelajar lulusan Pra Undang-undang akan meneruskan pengajian ijazah pertama di fakulti Undang-undang, Universiti Malaya.

Pada sesi 1997/1998, struktur pengajian di Pusat Asasi Sains disusun semula untuk disesuaikan dengan perubahan semasa. Di bawah sistem baru, pelajar-pelajar Pusat Asasi sains boleh menyempurnakan pengajian dalam tempoh dua semester. Walaubagaimanapun, bagi pelajar yang kurang berkemampuan, mereka diberi kesempatan untk menamatkan kursus dalam tempoh tiga atau empat semester. Program yang terlibat adalah Asasi Sains (alirn hayat, fizikal, Pra Inggeris dan Pra perakauanan).



Bagi program rancangan persediaan Khas (Jepun), ianya masih kekal mengikut struktur lama.

Program Pra Perakauanan juga telah disusun semula bagi membolehkan pelajar dipertimbangkan kemasukan ke kursus pentadbiran perniagaan dan ekonomi. Selaras dengan perubahan ini, program Pra Perakauanan diubah nama programnya kepada program Pra Perakauanan/Perniagaan/Ekonomi (Pra PPE).

Pada sesi 1998/1999, Pusat Asasi Sains telah mengadakan program kerjasama dengan sembilan buah institusi swasta iaitu Kolej MARA Banting, Institut Maxisegar, IKIP, Kolej Chempaka, Kolej UNITI, Institut Goon, Inpens, Kolej Matrikulasi Terengganu dan Yayasan Pelajaran Mara Kuantan.

Pada sesi 1999/2000, hampir semua pelajar ditempatkan di kampus Universiti Malaya dan sebahagian kecil ditempatkan di Kolej Mara Banting. Program yang dijalankan pada sesi ini adalah Asasi Sains (aliran hayat, fizikal, Pra perakauanan/perniagaan,ekonomi) dan rancangan persediaan Khas Jepun.

Pada sesi 200/2001, hanya Rancangan Persediaan Khas Jepun mempunyai pengambilan pelajar baru manakala program asasi sains pula menguruskan sebilangan pelajar yang perlu menyempurnakan pengajian masing-masing dalam tiga atau empat semester.





Pada sesi 2001/2002, pengambilan pelajar dibuat untuk program Asasi Sains (aliran hayat dan fizikal) dan Rancangan Persediaan Khas Jepun dan semua pelajar ditempatkan didalam satu atau dua asrama di dalam kampus Universiti Malaya.

## 2.2 PENGENALAN KEPADA SISTEM

Laporan ini akan menerangkan kajian-kajian yang telah dibuat terhadap proses penjadualan jadual waktu. Menyedari akan kepentingan perkembangan teknologi pada masa kini maka adalah sesuai jika sistem jadual waktu di Pusat Asasi Sains, Universiti Malaya diimplimentasikan menggunakan komputer. Kesan daripadanya akan memberikan banyak manfaat kepada semua pihak.

## 2.3 DEFINISI

### 2.3.1 Maksud Jadual Waktu

Menurut “Kamus Dewan Bahasa & Pustaka”, jadual waktu memberi maksud susunan perkara-perkara (mata pelajaran disekolah dan lain-lain) mengikut waktu jam dan hari.

### 2.3.2 Maksud Jadual Waktu Elektronik

Jadual waktu elektronik adalah jadual yang akan dihasilkan dengan penggunaan aplikasi sistem komputer. Sistem yang dihasilkan oleh pengaturcara ini adalah untuk menyelesaikan masalah penghasilan jadual waktu secara manual. Dengan





menggunakan bantuan komputer untuk menghasilkan jadual waktu, kebanyakan masalah yang dihadapi dari segi penggunaan masa dan pertembungan sumber dapat diatasi.

### 2.3.3 Definasi Masalah

Masalah utama dalam pembinaan Sistem Jadual Waktu Pusat Asasi Sains (SJWPAS) adalah untuk mengatasi kekangan - kekangan utama yang menyukarkan pembinaan sesuatu jadual waktu. Sistem ini juga dibina berdasarkan kesulitan dan mudah ubah.

Selain itu, sistem yang hendak dibina juga mestilah sesuai dengan pengguna baru beserta dengan bantuan bagi mereka ketika menggunakan Sistem Jadual Waktu Pusat Asasi Sains (SJWPAS).



## 2.4 SISTEM JADUAL WAKTU

Sistem jadual waktu Pusat Asasi Sains (SJWPAS) adalah sistem yang dibangunkan bagi menggantikan sistem yang penjadualan lama iaitu secara manual. Sistem ini menggunakan aplikasi komputer sepenuhnya. Sistem ini akan memberikan banyak kelebihan dan kebaikan kepada penyelia jadual waktu khususnya dari segi masa dan waktu.

Sistem jadual waktu di universiti-universiti atau pusat-pusat pengajian tinggi adalah sangat berbeza jika dibandingkan dengan sistem jadual waktu di sekolah. Jika perbandingan dibuat antara penyediaan jadual waktu disekolah dan di universiti, tentunya terdapat perbezaan yang sangat ketara. Dimana jika di sekolah ianya hanya perlu menitikberatkan subjek yang diajar dan guru yang mengajar. Ini adalah kerana setiap subjek bagi setiap tahun hanya melibatkan kelas dan pelajar yang sama. Begitu juga dengan saiz kelasnya, dimana setiap tahun adalah hampir sama bilangan pelajar.

Manakala di universiti, setiap penjadualan kelas perlu menitikberatkan bilangan pelajar dan saiz bilik yang berbeza serta subjek-subjek yang digabungkan dan diajar oleh pensyarah yang sama. Pelajar juga perlu bertukar bilik kuliah untuk mengikuti kelas seterusnya. Oleh itu sebelum sesuatu slot masa bagi sesuatu subjek ditentukan, kajian teliti perlu dilakukan. Kajian ini perlu bagi mengelakkan berlakunya pertembungan kelas samada pelajar atau pensyarah. Kapasiti pelajar juga merupakan faktor yang penting





dimana setiap subjek perlu dijadualkan mengikut kesesuaian bilik kuliah dan bilangan pelajar bagi setiap subjek.

## 2.5 MEMAHAMI KEPERLUAN SISTEM

Sebelum sesuatu sistem dibangunkan, keperluan sesuatu sistem perlulah diteliti dan dikaji. Ini merangkumi bagaimana bentuk sistem yang dikehendaki dari segi ciri-cirinya atau apa jua yang hendak dilakukan oleh sistem.

Pengumpulan maklumat berkaitan dengan pembangunan SJWPAS dibuat melalui :-

- Temuduga dengan Puan Salmizah, selaku salah seorang daripada Ahli Jawatankuasa (AJK) Jadual Waktu di Pusat Asasi Sains, Universiti Malaya.
- Mendapat maklumat dari buku panduan Pusat Asasi Sains.
- Berbincang dengan penasihat.
- Melakukan analisa jadual waktu Pusat Asasi Sains untuk semester I sesi 2001/2002.





## 2.6 ANALISA KEPERLUAN SISTEM

Melalui temuduga yang telah dibuat, beberapa faktor yang perlu dititik beratkan bagi menghasilkan satu jadual waktu yang baik dan sempurna berdasarkan kepada kajian yang telah dibuat keatas jadual waktu semester I sesi 2001/2002.

Antara faktor-faktornya adalah seperti berikut :-

➤ Pertembungan kelas tidak boleh wujud antara :-

- Setiap kursus umum (Bahasa Inggeris dan Ko-kurikulum) dengan kursus utama.
- Tahun pengajian yang sama (bagi RPKJ sahaja).
- Pensyarah.

➤ Slot masa

Tiada peruntukkan yang khusus bagi slot masa kerana setiap satu slot masa adalah satu jam. Jadi ini adalah lebih mudah untuk mengisi setiap kursus dalam jadual waktu kerana kebanyakan kursus-kursus yang ditawarkan di Pusat Asasi Sains mempunyai masa yang berbeza.

➤ Kapasiti Bilik

Oleh kerana Pusat Asasi Sains mempunyai bilangan pelajar yang agak ramai dan kapasiti bilik yang terhad, jadi setiap kelas yang dijadualkan perlulah bersesuaian dengan kapasiti setiap bilik berpandukan kepada bilangan pelajar yang mengambil kursus tersebut.



➤ Pembahagian Kelas Kepada Kumpulan.

Disebabkan oleh faktor kapasiti bilik dan bilangan pelajar yang ramai, maka sebahagian besar pelajar di pecahkan kepada beberapa kumpulan untuk menghadiri kelas. Contohnya pelajar daripada aliran hayat terpaksa dipecahkan kepada 2 kumpulan untuk sesuatu kursus yang sama. Manakala pelajar dari aliran fizikal juga terpaksa dipecahkan kepada 2 kumpulan.

➤ Perbezaan Aliran

Terdapat perbezaan antara pelajar asasi dan juga pelajar RPKJ. Ini adalah kerana pelajar RPKJ masih lagi menggunakan sistem lama iaitu sistem penggal iaitu tempoh pengajian yang tetap selama dua (2) tahun. Manakala pelajar Asasi Sains pula menggunakan sistem semester iaitu pelajar boleh menamatkan kursus dalam masa minimum 2 semester dan maksimum 4 semester.

➤ Laporan

Laporan adalah merupakan cetakan jadual waktu yang lengkap dan sempurna. Jadual waktu ini juga mengandungi nama pensyarah dan bilik yang digunakan. Dan ianya juga boleh mencetak jadual mengikut aliran kursus. Contohnya ia boleh mencetak jadual waktu untuk pelajar aliran hayat kumpulan satu sahaja. Ini boleh mengelakkan daripada berlakunya kekeliruan semasa menyemak jadual.





## 2.7 KEKOMPLEKSIAN PENJADUALAN

Terdapat beberapa alasan mengapa kita perlu tahu betapa sukarnya untuk menyelesaikan sesuatu masalah. Ini adalah penting kepada penyelia jadual waktu supaya dapat menghasilkan penyelesaian terhadap masalah dengan menggunakan berbagai metodologi. Metodologi yang ingin digunakan bergantung kepada masalah yang dihadapi oleh penyelia jadual waktu itu sendiri. Lebih banyak dan sukar masalah yang dihadapi oleh penyelia jadual lebih kompleks jadual yang akan dihasilkan.

M W Carter [Ca86] telah memberi nasihat tentang bagaimanakan cara yang sesuai untuk memilih penjadualan secara 'heuristic' yang sesuai. Beliau juga mencadangkan kaedah yang paling efektif ialah dengan cuba menumpukan sepenuh perhatian kepada menghasilkan jadual waktu yang tanpa konflik atau pertembungan supaya kekangan-kekangan yang ada boleh diketahui dan dapat diselesaikan. Ini menunjukkan betapa rumitnya masalah dalam penjadualan.

Mengikut D S Johnson [Jo74] pula, untuk menghasilkan pengukuran penjadualan secara efektif, adalah lebih baik menggunakan algoritma secara rawak ('Heuristic Algorithm') dalam memilih kursus, bilik dan masa daripada menggunakan algoritma yang tetap. Ini kerana penyelia jadual waktu akan merasa lebih bebas dan tidak terikat dalam melakukan kerjanya.





## 2.8 BERBAGAI PERSPEKTIF TERHADAP JADUAL WAKTU

Umumnya setiap orang mempunyai perspektif yang berbeza dalam menilai sesebuah jadual waktu. Ini kerana, tugas dan keperluan mereka terhadap jadual waktu adalah berbeza. Terdapat tiga kumpulan utama yang berbeza terlibat dalam proses penjadualan mengikut pendapat B P Romero [Ro82]. Kumpulan tersebut adalah pihak pengurusan, jabatan dan pelajar. Kajian yang dijalankan oleh Romero ini adalah hasil daripada temubualnya terhadap berbagai latar belakang pembuat keputusan.

### ➤ Pengurusan

Romero mendapati bahawa pihak pengurusan hanya menginginkan ketiadaan pertembungan dalam sesebuah jadual waktu. Mereka akan memberikan arahan-arahan tertentu yang merupakan kekangan kepada penyelia jadual waktu semasa mereka membina jadual waktu nanti. Mereka juga melihat dari segi statistik dimana sebagai contoh mereka menghendaki seramai 300 orang pelajar dikehendaki memulakan pembelajaran pada suatu masa. Tetapi hakikat yang sebenarnya yang dihadapi oleh penyelia jadual waktu ialah terdapat hanya 5 buah bilik sahaja yang disediakan yang boleh menampung seramai 150 orang pelajar pada waktu pagi. Ini bermakna kehendak pentadbiran itu tidak dapat dipenuhi dan logikal yang akan digunakan nanti adalah berbeza akibat daripada kekangan kelas itu tadi. Ini kerana pihak pengurusan hanya melihat dari aspek pengurusan sahaja dan bukan dari segi praktikal yang akan membantu dalam proses pembinaan jadual waktu.



### ➤ Jabatan

Bagi jabatan pula, Romero berpendapat bahawa, jabatan hanya menginginkan jadual waktu yang diinginkan itu adalah sesuai dengan kursus yang diajar dengan tidak mengganggu aktiviti jabatan yang lain walaupun sesetengah jabatan mempunyai keperluan terhadap kursus dan bilik tertentu.

### ➤ Pelajar

Pada pandangan pelajar pula, sesebuah jadual yang dihasilkan akan memberi kesan kepada mereka. Mereka lebih suka jadual waktu mereka dipecahkan supaya mereka lebih selesa dan jadual itu haruslah tidak padat. Menurut Romero juga, masih belum ada kajian yang dibuat terhadap keperluan pelajar ini sama ada mereka lebih gemarkan pengajian pada waktu pagi atau sebagainya.

## 2.9 FORMULA PENYESAIAN MASALAH JADUAL WAKTU

Secara asasnya terdapat formula yang biasa digunakan untuk membangunkan sistem penjadualan jadual waktu secara berkomputer dimana ia boleh dibahagikan kepada dua kategori. Kaedah-kaedah itu adalah Model Pewarnaan Graf (Graph Colouring Models) dan Model Matematik (Mathematic Model) yang melibatkan formula matematik. Sebenarnya matlamat penting semua alkuarizmi dan model-model ini adalah untuk mengskedulkan satu set pengkuliahkan kedalam satu set slot masa yang terhad dengan





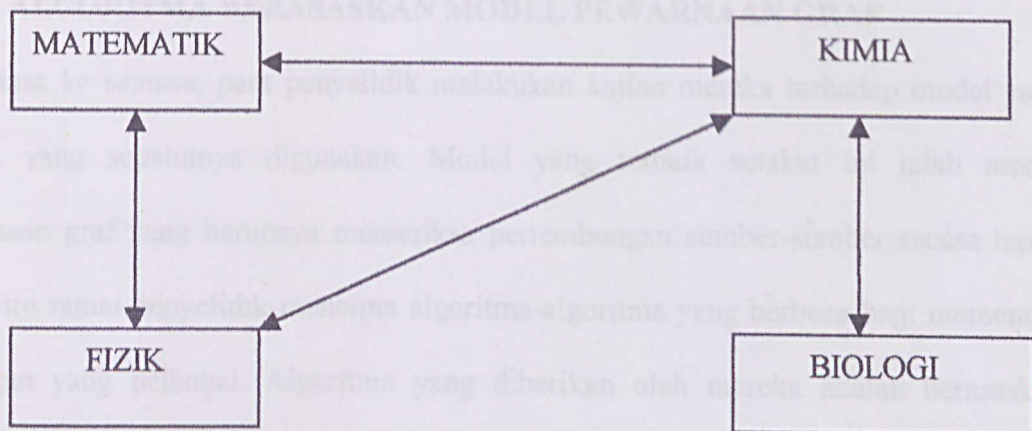
ditentukan oleh kekangan-kekangan tertentu. Disini akan dibincangkan dua model yang akan digunakan.

### 2.9.1 MODEL PEWARNAAN GRAF

Dalam model ini, setiap kursus adalah diwakili dengan satu bucu atau nod (vertex) didalam graf dan tepian (edge) yang menyambungkan diantara dua nod mewakili perkuliahan yang tidak boleh dijadualkan serentak. Pasangan nod yang disambungkan dengan tepian itu tidak diberikan warna yang sama. Untuk memperoleh jadual waktu yang baik, setiap warna itu akan mewakili slot masa (period) dan jumlah warna ada akan menunjukkan bilangan slot masa yang diperlukan untuk menjadualkan kursus tanpa adanya pertembungan.

Sebagai contoh rajah di bawah menunjukkan, mata pelajaran matematik dan biologi dijadualkan serentak kerana nod bagi kursus matematik dan nod bagi kursus biologi itu tidak bertembung. Ini bermakna tidak akan ada pertembungan masa diantara mereka. Tetapi tidak bagi matematik dan fizik. Kedua-dua mata pelajaran ini perlu dijadualkan pada slot masa yang berbeza. Kerana mungkin disini akan berlaku pertembungan dengan guru, pelajar mahupun bilik. Melalui graf ini juga, dapatlah dibuat kesimpulan bahawa minimum slot masa yang diperlukan untuk menjadualkan 4 kursus supaya tiada pertembungan ialah 3 slot masa.





Rajah 2.1 : contoh model pewarnaan graf

Model ini sangat baik kerana ia memenuhi masalah asas penjadualan iaitu tidak membenarkan seorang pelajar mempelajari dua atau lebih mata pelajaran yang diambilnya pada satu masa. Kaedah ini pernah digunakan oleh C H Elphick [E181] untuk jadual waktu sekolah dengan sedikit perbezaan situasi, dimana slot masa akan diberikan kepada setiap mata pelajaran secara berturutan bagi memenuhi keperluan masa mengajar selama dua atau tiga jam secara berterusan.

### 2.9.2 MODEL MATEMATIK

Secara ringkasnya, model ini telah diperkenalkan oleh A Tripathy [Tr84] yang menerangkan aplikasi menggunakan pengaturcaraan linear perduaan (Binary Integer Linear Programming) untuk mengatasi masalah penjadualan waktu sekolah. Beliau telah menghasilkan satu formula matematik untuk memenuhi keperluan jadual waktu ini.



## 2.10 ALGORITMA BERASASKAN MODEL PEWARNAAN GRAF

Dari masa ke semasa, para penyelidik melakukan kajian mereka terhadap model yang terbaik yang sepatutnya digunakan. Model yang terbaik setakat ini ialah model pewarnaan graf yang berupaya memeriksa pertembungan sumber-sumber secara tepat. Untuk itu ramai penyelidik mencipta algoritma-algoritma yang berbeza bagi memenuhi kekangan yang pelbagai. Algoritma yang diberikan oleh mereka adalah berasaskan kepada model pewarnaan graf, yang menjurus kepada aspek pemeriksaan pertembungan dan pencarian. Antara algoritma yang paling popular setakat ini adalah :-

### 2.10.1 HEURISTIC AND GRAPH COLOURING ALGORITHM

Heuristic boleh ditakrifkan sebagai satu kaedah penjelajahan dengan menggunakan laluan yang terpendek untuk menyelesaikan sesuatu masalah. Dengan kata lain, heuristic adalah kaedah mencari masa yang terdekat dan paling sesuai untuk melakukan proses penjadualan secara rawak.

Kaedah ini dimulakan dengan membina satu jadual waktu yang kosong yang kemudiannya diumpukkan dengan mata pelajaran yang terpilih bagi memenuhi situasi dan keperluan kritikal. Semua kekangan-kekangan yang ada akan diperiksa bagi memperolehi penempatan pensyarah yang terbaik iaitu setiap pensyarah mempunyai jumlah waktu mengajar yang telah ditetapkan.





Algoritma heuristic ini adalah kaedah yang mula-mula sekali diperkenalkan untuk digunakan dalam menyelesaikan masalah penjadualan waktu kuliah. Kaedah ini diperkenalkan oleh S Brode [Br64] dan Cole [Co64] pada tahun 1964. Kedua-dua mereka telah menggunakan pendekatan heuristic dan ini merupakan kaedah yang paling awal dicadangkan untuk penjadualan.

### 2.10.2 PEWARNAAN GRAF

Kaedah pewarnaan graf ini adalah berkenaan dengan pewarnaan bucu-bucu yang terdapat dalam sesuatu graf dengan bilangan warna yang paling sedikit sekali, tertakluk kepada syarat bahawa dua bucu yang berdampingan akan diwarnakan dengan warna yang berlainan.

Kaedah ini hanya menumpukan kepada algoritma berasaskan pencarian, tetapi heuristic masih boleh digunakan sebagai panduan asas yang berguna kepada permasalahan yang wujud dan boleh membantu pencarian keputusan segera. Menyedari akan hakikat ini, beberapa algoritma telah dicipta bagi menyelesaikan masalah pencarian ini.

Sebenarnya konsep asas yang ingin ditonjolkan dalam mana-mana algoritma penjadualan adalah berdasarkan kaedah pewarnaan graf dan heuristic. Tetapi untuk memberi lebih kesan kepada proses pencarian dan perbandingan, maka lahirlah banyak algoritma yang dicipta oleh para pengkaji di seluruh dunia.



Algoritma yang diketengahkan oleh mereka sentiasa berubah-ubah memandangkan kekangan yang wujud terhadap setiap institusi pengajian tinggi adalah berbeza.

### 2.10.3 ALGORITMA BERJUJUKAN (SEQUENTIAL ALGORITHM)

Broder menggunakan algoritma berjujukan dimana algoritma ini meletakkan satu kursus kepada satu slot masa dan seterusnya, kursus yang lain pada slot masa yang kosong selepasnya. Ini boleh diterima pakai sekiranya hanya jadual aktu bagi kursus dan slot masa yang ada tetap dan jumlah pelajaran yang bertembung adalah sedikit, iaitu sekurang-kurangnya untuk satu atau dua slot masa.

Manakala Cole pula menggunakan cara yang sama cuma beliau memilih kursus yang tidak mempunyai pertembungan dengan slot semasa yang ada dan akan mengulangi prosedur ini untuk setiap slot masa. Ini akan menjimatkan ruang ingatan dimana ia hanya menyimpan kursus yang mempunyai pertembungan sahaja daripada menyimpan semua kursus yang ada.

Dapatlah disimpulkan disini bahawa proses algoritma berjujukan adalah seperti berikut :-

- i) Pilih kursus yang ditawarkan
- ii) Ambil kursus mengikut susunan dan masukkan dalam slot yang pertama yang wujud tanpa ada pertembungan.





## 2.11 HASIL DARI ANALISA YANG DIBUAT

Daripada analisa yang telah dibuat, untuk menghasailkan sesuatu jadual waktu yang baik mempunyai pelbagai cara. Ianya bergantung kepada slot masa yang sesuai dan didapati bahawa banyak kemungkinan untuk setiap subjek dijadualkan. Ini bermakna banyak jadual yang baik dapat dihasilkan dalam masa yang sama.

Oleh yang demikian, sistem perlu memilih jadual yang benar-benar sempurna. Namun sistem seperti itu hanya boleh dilakukan sekiranya ia adalah sistem pakar di mana ia boleh mengambil kira semua kemungkinan dan menghasilkan beberapa jadual.

Daripada analisis yang dibuat, terdapat dua (2) cara untuk menjalankan proses penjadualan ini, iaitu :-

- Penjadualan kepada pemilihan slot masa dan bilik yang spesifik, dan
- Penjadualan tanpa apa-apa pilihan iaitu dijanakan sepenuhnya oleh komputer.

## 2.12 KONSEP SISTEM JADUAL WAKTU PUSAT ASASI SAINS

Dapatlah disimpulkan disini bahawa konsep yang diinginkan oleh bagi SJWPAS adalah sistem penjadualan berkomputer automatik. Sistem ini juga akan memberikan pilihan kepada pengguna (pensyarah) untuk mengisi slot masa sendiri mengikut kesesuaian masing-masing. Akan tetapi sistem akan menyusun semula slot-slot masa tersebut mengikut kesesuaian.



### 2.13 SKOP PEMBANGUNAN SJWPAS

Skop pembangunan SJWPAS adalah mengikut :-

- Memanipulasi dan menginput data data yang dikehendaki untuk proses penjadualan.
- Membantu penyelia jadual waktu
  - Memilih bilik yang sesuai berdasarkan bilangan pelajar bagi setiap kursus.
  - Mencari slot masa yang sesuai supaya tiada pertembungan kelas pelajar dan pensyarah.
  - Memilih bilik atau slot masa yang spesifik atau kedua-duanya sekali.
- Papar dan mencetak jadual waktu mengikut aliran dan tahun (bagi RPKJ)
- Semua kursus yang disenaraikan adalah kursus yang ditawarkan oleh Pusat Asasi Sains sahaja.
- Bilik-bilik dan dewan kuliah yang digunakan adalah yang hanya terdapat di Pusat Asasi Sains sahaja.
- Masa satu (1) jam di gunakan untuk setiap slot masa.





## 2.14 KAJIAN KEATAS JADUAL WAKTU PUSAT ASASI SAINS

Jadual waktu pusat asasi sains sehingga kini masih lagi menggunakan cara penjadualan yang lama iaitu secara manual. Seharusnya satu sistem penjadualan berkomputer diwujudkan bagi memudahkan kerja-kerja penjadualan dan menjimatkan masa. Sebelum sistem ini dibangunkan adalah perlu untuk mengkaji dan mengumpulkan maklumat mengenai Pusat Asasi Sains.

Pusat Asasi Sains sekarang ini, mempunyai pelajar seramai 1152 orang pelajar termasuk pelajar Rancangan Pengajian Khas Jepun (RPKJ). Jumlah ini boleh dikatakan agak ramai, walaupun Pusat Asasi Sains hanya mengambil pelajar dari aliran fizikal, hayat dan RPKJ sahaja. Manakala pelajar dari aliran yang lain ditempatkan di cawangan luar kampus.

Walaupun Pusat Asasi Sains mempunyai bilangan pelajar yang ramai, namun, bilangan dewan kuliah dan kapasitinya tidaklah dapat menampung bilangan pelajar tersebut dengan sepenuhnya. Pusat Asasi Sains hanya mempunyai tiga buah dewan kuliah yang besar iaitu Dewan Kuliah Utama (DKU), Dewan Kuliah A (DKA) dan Dewan Kuliah B (DKB). Namun begitu dewan-dewan kuliah ini hanya boleh menampung kapasiti bilangan pelajar seramai lebih kurang 250 orang pelajar sahaja dalam satu masa.

Oleh yang demikian, demi memenuhi keselesaan pembelajaran pelajar, Pusat Asasi Sains telah membahagikan pelajar-pelajar kepada beberapa kumpulan untuk ditempatkan dalam satu kuliah. Pelajar dari aliran fizikal dipecahkan kepada dua kumpulan iaitu



kumpulan 1 dan kumpulan 2. Begitu juga dengan pelajar aliran hayat juga dipecahkan kepada dua kumpulan. Manakala pelajar RPKJ pula dipecahkan mengikut tahun pengajian.

Setiap pelajar dalam kumpulan yang telah dipecahkan tadi akan dipecahkan lagi kepada kumpulan-kumpulan yang lebih kecil yang terdiri daripada 15 – 25 orang pelajar untuk mengikuti kelas tutorial dan menjalankan amali di makmal.

Oleh yang demikian, Pusat Asasi Sains terpaksa menyediakan beberapa jadual waktu yang berbeza untuk pelajar dari setiap aliran dan kumpulan. Terdapat enam (6) jadual waktu yang berbeza iaitu untuk pelajar aliran fizikal kumpulan satu, aliran fizikal kumpulan dua, aliran hayat kumpulan satu, aliran hayat kumpulan dua, pelajar RPKJ tahun satu dan pelajar RPKJ tahun dua.

Semua mata pelajaran yang dijadualkan di Pusat Asasi Sains diselaraskan iaitu mestilah bermula paling awal pada jam 8.00 pagi dan paling lewat pada jam 6.00 petang. Namun, terdapat juga perbezaan antara jadual waktu untuk pelajar RPKJ dengan pelajar Asasi Sains. Contohnya, pelajar RPKJ hanya mempunyai masa rehat (makan tengah hari) hanya satu jam sahaja. Manakala pelajar Asasi Sains mempunyai masa rehat selama satu jam setengah. Jadual waktu pelajar RPKJ adalah berbeza kerana kebanyakan jadualnya dibuat sendiri oleh pensyarah mereka.





## 2.15 KAJIAN KE ATAS JADUAL WAKTU DALAM TALIAN

Kita telah terdedah dengan penggunaan jadual waktu sejak dari bangku sekolah lagi. Apa yang dapat kita simpulkan di sini, penggunaan jadual waktu menjadikan kita lebih teratur dan terurus. Beberapa laman web telah dianalisis untuk membantu memberikan idea di dalam membangunkan sistem ini.

### 2.15.1 Jadual Waktu Sekolah

Contoh URL : <http://www.sabah.edu.my/sk.darau.mgl/jadualpagi.html>

Laman web ini dibangunkan untuk memberikan maklumat tentang jadual waktu di Sekolah Kebangsaan Darau, Mengatal di Sabah. Jadual waktu ini terbahagi kepada 2 bahagian iaitu sesi pagi dan sesi petang. Laman web ini tidak menghadkan kandungan maklumatnya kepada tahap-tahap tertentu pendidikan sekolah. Ia meliputi semua mata pelajaran dari tahap satu hingga ke tahap enam.

Kelebihan yang terdapat di dalam laman web ini ialah maklumat yang disusun adalah dalam bentuk jadual. Pengguna mudah untuk melihat dan memahami maklumat yang disampaikan. Selain daripada mudah untuk difahami, ia juga mengandungi maklumat yang lengkap dan padat.

Kekurangan yang terdapat di dalam laman web ini pula ialah kurang menarik kerana tiada animasi dan imej-imej. Ketiadaan penggunaan imej dan animasi akan menjadikan laman web ini membosankan. Selain itu, tiada ruangan komen dan



pendapatan yang disediakan supaya pengguna boleh mengutarakan sebarang masalah ataupun pandangan.

#### 2.15.2 Jadual Waktu Kuliah

Contoh URL : <http://www.tdi.itm.edu.my/jadual/>

Laman web ini mengandungi senarai jadual waktu kuliah di UiTM cawangan Dungun, Terengganu. Penggunaan grafik dan rekabentuk yang sederhana membuatkan laman web ini menarik dan mudah untuk difahami. Pencarian maklumat lebih mudah dicapai kerana struktur pencarian dipecahkan mengikut kursus.

Sungguhpun matlamat laman web ini hampir mencapai objektifnya, terdapat juga beberapa kelemahan iaitu tiada ruang untuk memberikan pelajar memberikan sebarang masalah ataupun komen mengenai jadual waktu mereka.





## **2.16 RINGKASAN BAB**

Bab ini adalah mengenai kajian literasi. Dalam bab ini, segala kajian yang dilakukan akan diterangkan. Bermula dengan definisi jadual hinggalah kajian tentang keperluan yang digunakan untuk membangunkan sistem penjadualan. Didalam bab ini juga mengupas dengan lebih lanjut mengenai cara penjadualan yang digunakan sekarang ini di Pusat Asasi Sains. Kajian keatas jenis jadual waktu yang lain juga dinyatakan dalam bab ini.

# **BAB 3**

## **METODOLOGI DAN ANALISIS SISTEM**





## BAB 3

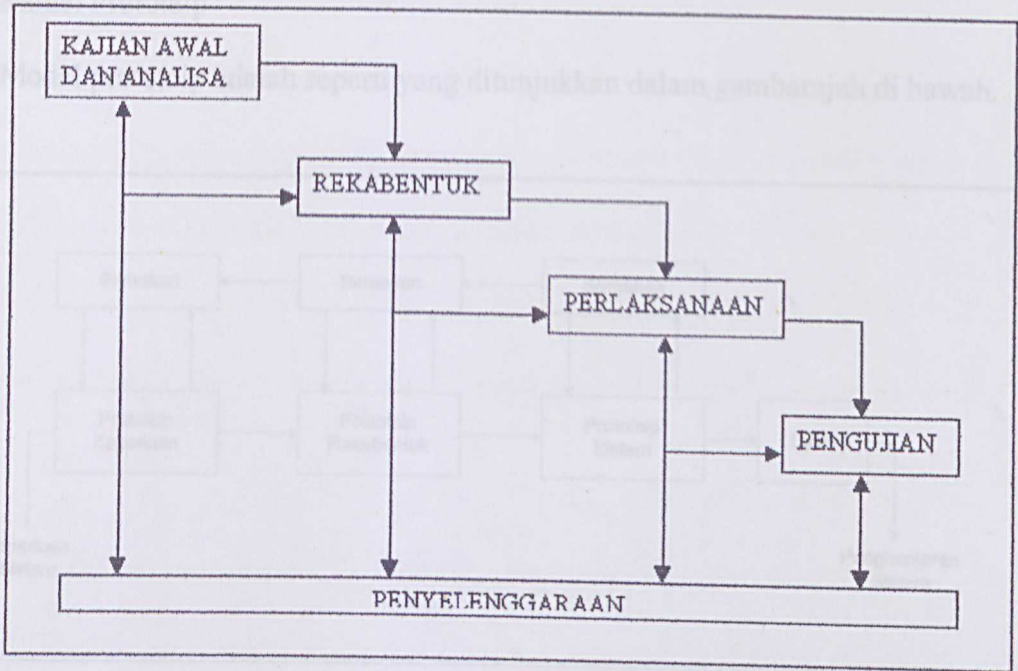
### METODOLOGI DAN ANALISIS SISTEM

#### 3.1 METODOLOGI

Aspek kejuruteraan perisian merupakan perkara yang penting bagi memastikan langkah-langkah pembangunan sistem berjaya. Tujuan sesuatu model pembangunan adalah untuk memahami aktiviti, sumber-sumber dan halangan semasa pembangunan sistem. Dengan adanya model pembangunan ini, kita akan dapat mengetahui mana-mana proses semasa dalam pembangunan yang mempunyai masalah. Apabila perkara-perkara tersebut dapat dikesan dan di atasi, proses pembangunan akan menjadi lebih lancar dan efektif. Setiap model pembangunan mengandungi keperluan sistem sebagai input dan pilihan produk sebagai output.

##### 3.1.1 Model Air Terjun

Nama lain bagi model ini ialah Kitar Hayat Pembangunan Sistem atau *System Development Life Circle* (SDLC). Model ini melibatkan beberapa proses pembangunan seperti yang digambarkan sebagai air terjun dari satu proses ke proses yang seterusnya. Model air terjun ini ditunjukkan dalam gambarajah 3.1.



Gambarajah 3.1 Model Air Tejun

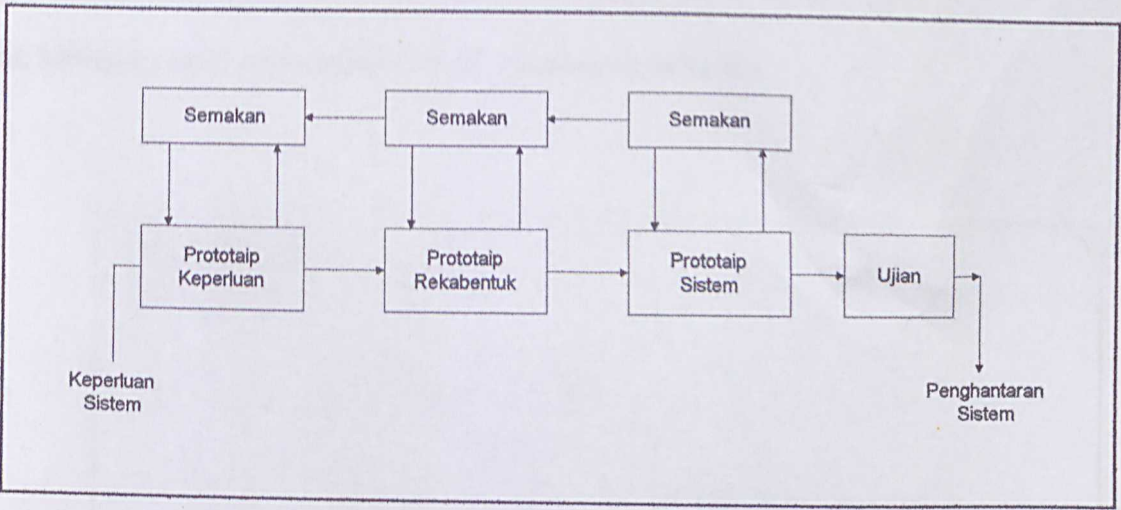
Berdasarkan gambarajah di atas, satu langkah di dalam proses pembangunan perlu disempurnakan sebelum langkah seterusnya bermula. Sebagai contoh, apabila kesemua keperluan telah dikumpulkan dan didokumentasikan dalam aktiviti kajian awal dan analisa, aktiviti rekabentuk sistem akan dimulakan. Walaupun begitu, jika terdapat sebarang kesilapan, pembangun sistem boleh kembali semula ke fasa tersebut tanpa menanti fasa seterusnya siap.





3.1.2 Model Prototaip

Model prototaip adalah seperti yang ditunjukkan dalam gambarajah di bawah.



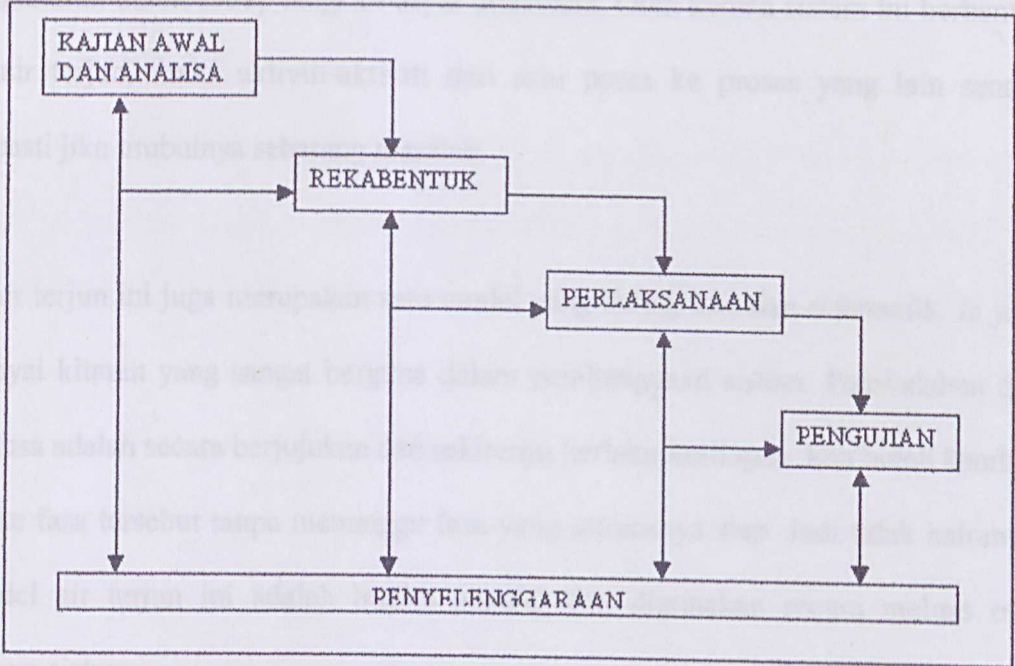
Gambarajah 3.2 Model Prototaip

Antara kelebihan-kelebihan model prototaip ialah salah faham di antara pembangun sistem dan pengguna dapat diselesaikan kerana fungsi sistem dapat dikenalpasti lebih awal. Pembangun sistem boleh melihat keperluan yang tidak lengkap semasa prototaip dibina. Ini membolehkan pertambahan dan pengubahsuaian ke atas sistem dilakukan. Kemudahan untuk pengguna yang tidak jelas akan sistem yang hendak dibangunkan dapat dikenalpasti. Pembangun sistem juga dapat melihat bagaimana sistem beroperasi dari segi kebolehlihatan dan kegunaannya.



3.1.3 Pemilihan Dan Pendekatan Pembangunan

Setelah menganalisa kedua-dua model ini, didapati bahawa penggunaan Model Air Terjun adalah paling sesuai untuk digunakan sebagai model untuk membangunkan sistem ini. Model ini telah ditunjukkan dalam gambarajah di bawah.



Gambarajah 3.3 Model Air Terjun

Secara keseluruhannya, model ini berasaskan Model Air Terjun. Di dalam proses pembangunan sistem ini, ianya memerlukan penglibatan pengguna. Di mana beberapa orang kakitangan dan pelajar terlibat semasa menganalisa keperluan dan fasa rekabentuk sistem. Oleh sebab itu, model ini digunakan kerana fasa-fasa dalam Model Air Terjun





tidak melibatkan pengguna. Penglibatan pengguna ini bertujuan untuk mengenalpasti aspek-aspek yang dicadangkan untuk sistem adalah bersesuaian.

Antara kelebihan model ini ialah ia boleh mengenalpasti aktiviti dengan jelas mengikut turutan. Aktiviti-aktiviti semasa di dalam pembangunan lebih mudah untuk diuraikan dan pengukuran untuk setiap langkah dapat dilakukan. Oleh kerana sistem ini berbentuk seperti air terjun, maka aktiviti-aktiviti dari satu poses ke proses yang lain senang dikenalpasti jika timbulnya sebarang masalah.

Model air terjun ini juga merupakan satu model yang berjujukan dan sistematik. Ia juga mempunyai kitaran yang sangat berguna dalam pembangunan sistem. Pemindahan dari fasa ke fasa adalah secara berjujukan dan sekiranya berlaku kesilapan, kita boleh kembali semula ke fasa tersebut tanpa menunggu fasa yang seterusnya siap. Jadi tidak hairanlah jika model air terjun ini adalah begitu popular dan digunakan secara meluas oleh pembangun sistem.



### 3.2 ANALISA PEMILIHAN PERISIAN

Setelah menilai keupayaan sistem dan fungsi yang kompleks, pemilihan terhadap perisian pembangunan sistem yang baik adalah perlu. Untuk itu perisian pengaturcaraan utama yang akan digunakan untuk membangunkan Sistem Jadual Waktu Pusat Asasi Sains (SJWPAS) ialah perisian Microsoft Visual Basic 6.0.

#### 3.2.1 Microsoft Visual Basic 6.0

Microsoft Visual Basic adalah salah satu daripada peralatan CASE yang popular pada masa kini. Peralatan CASE ini telah banyak membantu pembangunan sistem dalam memudahkan kerja serta masa pembangunan yang dapat diselamatkan.

Microsoft Visual Basic juga membenarkan kawalan-kawalan seperti 'buttons', 'checkboxes', 'editboxes' dan lain-lain yang memudahkan pembangunan dan pengguna aplikasi. Perisian ini juga menyediakan kemudahan untuk ditukarkan kepada pemacu-pemacu bagi kebanyakan Sistem Pengurusan Pengkalan Data (RDBMS) yang ada seperti Oracle, Sysbase, Informix, DB2, MS, SQL Server, ParaDox dan lain-lain.

Perisian ini juga menyediakan kemudahan perpustakaan (DLL) yang ada fungsi terbina dalam (Built-in Function). Ia juga membenarkan pengaturcara mencipta perpustakaan sendiri dalam bahasa lain seperti C++ untuk dilarikan bersama perisian ini. Kebiasaannya pengaturcara menyediakan perpustakaan mereka mereka menggunakan C++ dijadikan sebagai enjin. Tetapi bagi antara muka mereka menggunakan perisian





Microsoft Visual Basic. Ini adalah kerana persembahannya yang berkonsepkan pengaturcaraan berorientasikan objek (OOP) yang mempunyai kelebihan dalam teknik kelas, perwarisan, dan polimorfisme yang membolehkan tugas-tugas pembangunan diguna semula dan dilanjutkan dengan lebih cekap.

### 3.2.2 Peralatan “Computer Aided Software Engineering” (CASE Tool)

Bagi mencapai tahap terbaik dalam fasa analisis, rekabentuk dan implementasi sistem maklumat, pembangun perlu menguruskannya supaya mencapai matlamat projek secara produktif. Dalam beberapa tahun yang lalu, penganalisis telah dimudahkan dengan peralatan produktif baru yang telah diciptakan untuk meningkatkan rutin kerja mereka bagi pembangunan sistem komputer. Peralatan ini dinamakan peralatan sebagai “Computer Aided Software Engineering” (CASE Tool).

Peralatan CASE ini terbahagi kepada tiga iaitu :-

- Lower CASE
- Upper CASE
- Intergrasi CASE

#### 3.2.2.1 Lower CASE

Peralatan Lower CASE digunakan untuk menjana sumber kepada komputer iaitu bagi mengelakkan keperluan untuk pengaturcara program. Misalnya, peralatan CASE Talense yang dibangunkan oleh Telesoft menggunakan kod program dalam pengaturcaraan motif.



### 3.2.2.2 Upper CASE

Peralatan Upper CASE membolehkan pembangun mencipta mengubahsuai rekabentuk sistem. Misalnya, SUIT yang bangunkan oleh Randy Pausch di Universiti Virginia sebagai pembina antaramuka dan SuperCard yang dibangunkan oleh Aldus dalam persekitaran Macintosh dan Dos merupakan satu pemprototaip.

### 3.2.2.3 Integrasi CASE

peralatan integrasi Case pula merupakan gabungan kedua-dua jenis CASE itu dimana kedua-dua cara implimentasikan peralatan digunakan seperti yang talah dibincangkan.

Diantara contoh alatan CASE ini adalah :-

- Microsoft Visual Basic
- Microsoft Power Builder
- SmallTalk / V
- Delphi

Bagi membangunkan Sistem Jadual waktu Pusat Asasi Sains (SJWPAS), peralatan CASE yang digunakan adalah Microsoft Visual Basic versi 6.0. Tujuan peralatan ini digunakan adalah seperti berikut :-

- Berfungsi sebagai sistem pembangunan aplikasi dan pemprototaip.
- Merupakan jenis peralatan Integrasi CASE
- Meningkatkan produktiviti pembangunan
- Mengintegrasikan aktiviti dalam kitar hayat pembangunan sistem.





### 3.2.3 Pakej Microsoft

Pakej Microsoft yang akan digunakan adalah pakej Microsoft Office dan Microsoft Paint. Microsoft Office 2000 merupakan satu pakej aplikasi pejabat yang terdiri daripada beberapa aplikasi seperti pemproses kata, 'spreadsheet', pakej persembahan, penjadualan tugas dan sebagainya. Diantara aplikasi yang termasuk dalam pakej ini adalah seperti berikut :-

- Microsoft Access
- Microsoft Binder
- Microsoft Excel
- Microsoft Power Point
- Microsoft Scheduler
- Microsoft Word

Walaupun dalam pembangunan sistem ini, hanya pakej Access, Power Point, Excel, Paint, dan Word sahaja yang akan digunakan.

#### 3.2.3.1 Microsoft Access

Microsoft Access digunakan untuk merekabentuk sistem pangkalan data bagi Sistem Jadual Waktu Pusat Asasi Sains yang akan menyimpan data-data dan rekod-rekod inventori. Pangkalan data yang dibina akan diimport kedalam aplikasi Microsoft Visual Basic 6.0 yang menjadi persekitaran pembangunan borang-borang elektronik. Didalam persekitaran ini, pengguna-pengguna sistem akan mencapai, memapar dan mencetak



data-data yang berkaitan melalui pangkalan data tersebut. Pangkalan data ini menyimpan fail menggunakan sambungan \*.MDB (Microsoft Database).

#### 3.2.3.2 Microsoft Power Point

Ianya akan digunakan dalam melakukan persembahan / perbentangan (VIVA). Ianya digunakan sebagai pengaturca untuk membantu proses 'convert' kepada bentuk \*.GIF atau \*.JPEG iaitu kebentuk imej selain daripada Bitmap. Ianya juga digunakan dalam merekabentuk ikon-ikon atau paparan yang dikehendaki.

#### 3.2.3.3 Microsoft Paint

Perisian ini digunakan untuk melukis gambarajah-gambarajah yang digunakan untuk membangunkan sistem.

#### 3.2.3.4 Microsoft Word

Microsoft word digunakan untuk membuat indeks bantuan kepada pengguna didalam sistem ini. Fail-fail yang didokumentasikan akan dikompil dalam peralatan visual basic untuk menjanakan satu sistem bantuan elektronik kepada pengguna.





3.3 ANALISA KAEDAH PENYELESAIAN MASALAH PENJADUALAN KEATAS P.A.S.

Kaedah yang akan digunakan adalah kaedah pewarnaan graf dan heuristik

3.3.1 Kaedah Heuristik

Kaedah ini akan bermula dengan proses membina satu jadual waktu yang kosong yang kemudiannya akan diumpukkan dengan kursus terpilih bagi memenuhi situasi dan keperluan kritikal. Semua kekangan yang wujud akan diperiksa bagi memperolehi penempatan pensyarah yang terbaik iaitu setiap pensyarah mempunyai jumlah waktu mengajar yang ditetapkan dan tiada pertembungan waktu mengajar. Begitu juga setiap bilik yang dipilih untuk satu-satu kursus diperiksa dan diteliti agar ianya memenuhi keselesaan pelajar serta pensyarah dari segi muatan dan kelengkapan. Bilik yang dipilih juga haruslah tiada masalah pertembungan dimana terdapat dua kursus yang berbeza didalam kelas yang sama pada satu masa.

3.3.2 Kaedah Pewarnaan Graf

Kaedah pewarnaan graf adalah berkenaan dengan pewarnaan bucu-bucu yang terdapat dalam sesebuah graf. Bucu yang berdampingan atau bersebelah tidak boleh diwarnakan dengan warna yang sama. Jumlah warna dalam sesebuah graf akan menentukan slot masa sesuatu jadual. Kaedah ini akan memeriksa pertembungan yang wujud.



Dalam menyelesaikan masalah pembinaan jadual waktu ini, bucu-bucu didalam graf dianggap sebagai kursus yang diambil oleh pelajar-pelajar, manakala garisan-garisan (tepi) yang menghubungkan bucu-bucu tersebut menunjukkan bahawa kursus-kursus tersebut diambil oleh pelajar yang sama. Dengan lain perkataan, tepi tersebut menunjukkan masa pengkuliahan bagi kursus-kursus itu dan ianya tidak boleh diadakan serentak. Ia juga disebut darjah konflik masa. Bilangan tepi ini akan menunjukkan darjah konflik masa bucu berkenaan. Dengan itu kita dapat mengskedulkan jadual waktu tadi dalam masa yang singkat.

3.3.2.1 Andaian kes

Sebagai contoh, andaikan Pusat Asasi Sains telah menawarkan 6 kursus pada satu semester untuk 5 orang pelajarnya. Maklumat seperti jadual di bawah.

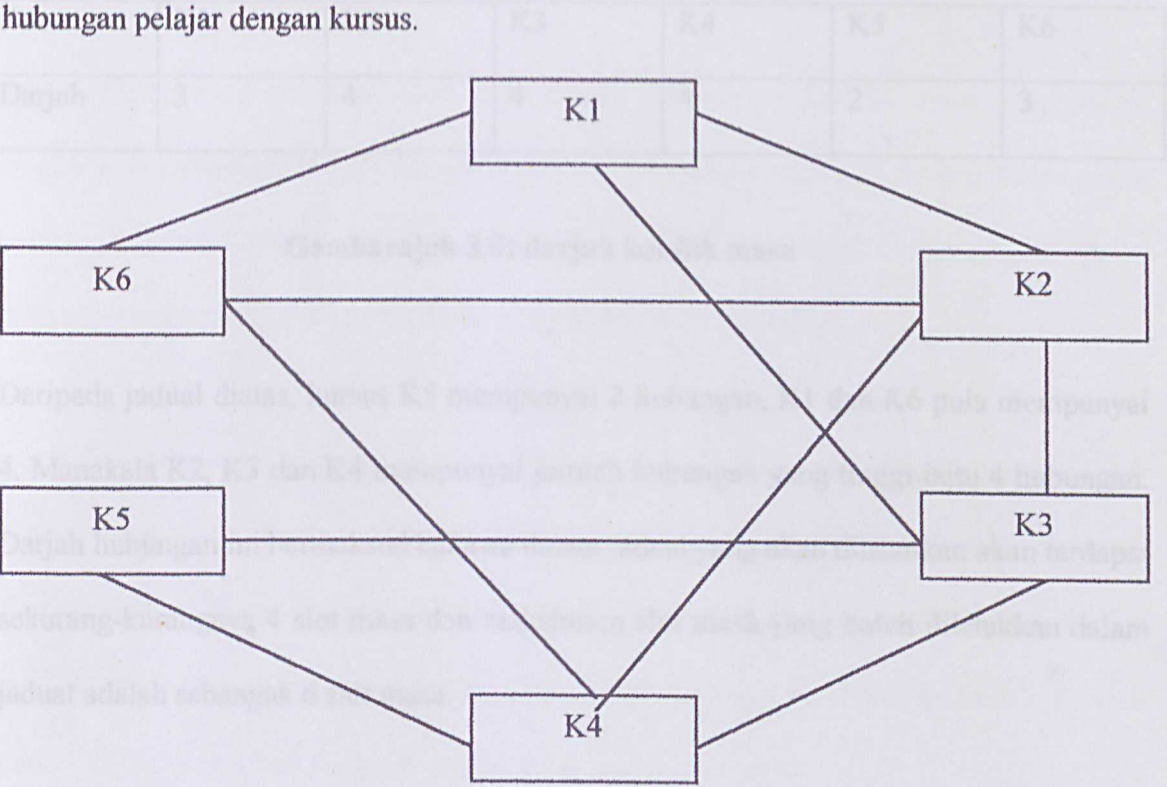
Pelajar A	Pelajar B	Pelajar C	Pelajar D	Pelajar E
K1	K1	K3	K2	K1
K2	K6	K5	K4	K3
K3	K2	K4	K6	K6

Gambarajah 3.4: jadual kursus yang diambil oleh pelajar





Daripada jadual, terdapat 6 kursus iaitu K1, K2,.....,K6 yang diambil oleh 5 orang pelajar iaitu pelajar A, B, ..... , E. setiap pelajar mengambil kursus yang berbeza antara satu sama lain.hasil daripada jadual ini juga dapat dilakarkan satu graf untuk menunjukkan hubungan pelajar dengan kursus.



Gambarajah 3.5 : Model pewarnaan graf

Graf didalam rajah disebelah menunjukkan hubungan antara kursus-kursus. Setiap bucu itu mewakili kursus dan tepian yang menghubungkan dengan garisan antara kursus-kursus itu adalah masa. Bilangan darjah dapat dibilang dengan menghubungkan dangan garisan (tepian) diantara kursus-kursus (nod-nod) yang bertemu antara satu sama lain.



Daripada graf diatas dapat dirumuskan bahawa darjah konflik masa dan kursus bagi setiap bucu dapat dilihat seperti dalam jadual di bawah.

Bucu	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Darjah	3	4	4	4	2	3

Gambarajah 3.6: darjah konflik masa

Daripada jadual diatas, kursus K5 mempunyai 2 hubungan, K1 dan K6 pula mempunyai 4. Manakala K2, K3 dan K4 mempunyai jumlah hubungan yang tinggi iaitu 4 hubungan. Darjah hubungan ini bermaksud bahawa dalam jadual yang akan dihasilkan akan terdapat sekurang-kurangnya 4 slot masa dan maksimum slot masa yang boleh diletakkan dalam jadual adalah sebangak 6 slot masa.

Mana-mana kursus yang mempunyai darjah konflik masa yang paling tinggi tidak boleh di jadualkan serentak. Contohnya, konflik masa yang paling tinggi disini adalah 4 dan terdapat 3 kursus dalam kumpulan ini. Ini bermakna 3 kursus iaitu K2, K3, dan K4 tidak boleh dijadualkan dengan serentak dan perlu diberi masa yang berbeza supaya tidak berlaku pertembungan.

Manakala kursus yang mempunyai darjah konflik masa kedua tertinggi pula iaitu kursus K1 dan K6 dengan konflik masa sebanyak 3 juga tidak boleh dijadualkan serentak antara





mereka. Tetapi kursus-kursus dalam kumpulan ini boleh dijadualkan pada slot masa yang sama dengan kumpulan yang mempunyai darjah konflik masa yang lebih tinggi dengan syarat perlu melakukan pemeriksaan pertembungan.

Kursus K2 pula adalah merupakan kursus yang mempunyai konflik masa yang paling rendah iaitu sebanyak 2. Jadi kursus ini boleh dijadualkan serentak dengan mana-mana kursus yang mempunyai darjah konflik masa yang lebih tinggi dengan syarat perlu dilakukan pemeriksaan pertembungan sebelum kursus dijadualkan.

Melalui graf keadah pewarnaan graf, didapati, kursus K5 boleh dijadualkan serentak dengan kursus K1, K2 dan K6. Manakala K3 boleh pula boleh dijadualkan serentak dengan kursus K6 dan kursus K1 boleh dijadualkan serentak dengan kursus K4. Semua kursus-kursus ini boleh dijadualkan serentak dalam satu slot masa adalah kerana kursus-kursus ini tidak bercantum dalam graf kaedah pewarnaan graf.

Dengan menggunakan kaedah ini, pencarian keatas semua kursus-kursus yang ada tidak perlu dilakukan. Pencarian dan pemeriksaan hanya perlu dilakukan terhadap kursus-kursus yang telah dikumpulkan mengikut keutamaan. Ini adalah merupakan satu kelebihan menggunakan teknik pewarnaan graf iaitu ianya dapat menjimatkan masa dengan tidak perlu melakukan pencarian terhadap semua kursus.



Al Khawarizmi kaedah pewarnaan graf adalah seperti dibawah :-

- ✓ Susun bucu-bucu (Nod-nod) mengikut darjah konflik masa
- ✓ Ambil bucu-bucu yang paling tinggi darjah kekonflikkan dan letakkan dalam satu kumpulan.
- ✓ Periksa bucu-bucu yang tidak berkonflik dengannya dan masukkan dalam satu kumpulan yang sama dan berikan satu warna untuk kumpulan berkenaan.
- ✓ Pilih bucu yang mempunyai darjah kekonflikkan kedua tertinggi pula. Bucu-bucu yang masih belum dipilih dan tidak berkonflik dengannya akan diletakkan dalam kumpulan yang sama. Dan diberikan satu warna.
- ✓ Ulangi proses ini sehingga semua kursus dilayan.

Jadi dapatlah disimpulkan disini bahawa kaedah yang akan digunakan bagi menyelesaikan masalah penjadualan kuliah di Pusat Asasi Sains adalah kaedah pewarnaan graf dan algoritma Heuristik.





### **3.4 RINGKASAN BAB**

Dalam bab ni, diterangkan mengenai pemilihan methodology yang akan digunakan untuk membangunkan sistem ini. Untuk sistem ini, methodology yang dipilih adalah model air terjun. Dalam bab ni juga diterangkan dengan jelas mengenai perisian yang akan digunakan dalam membangunkan sistem ini. Dan akuhir sekali diterangkan mengenai analisa kaedah penjadualan yang akan digunakan dalam proses penjadualan di Pusat Asasi Sains nanti.

## **BAB 4**

# **REKABENTUK SISTEM**





## BAB 4 REKABENTUK SISTEM

### 4.1 PENGENALAN

Dalam bahagian ini akan menerangkan bagaimana proses rekabentuk kepada sistem yang dibangunkan akan dilakukan. Fasa rekabentuk sistem merupakan salah satu daripada langkah dalam pembinaan sistem. Ianya merupakan bentuk perwakilan perisian antaramuka. Selain daripada itu, ia juga akan menerangkan dengan lebih terperinci dari segi konseptual. Konsep yang diterangkan akan membangunkan spesifikasi program dan spesifikasi dalaman yang lebih terperinci. Bagi rekabentuk sistem ini, ia terbahagi kepada dua bahagian utama iaitu:

- Rekabentuk struktur sistem
- Rekabentuk pangkalan data.

### 4.2 REKABENTUK STRUKTUR SISTEM

Sistem Jadual waktu Pusat Asasi Sains (SJWPAS) yang akan dibangunkan ini mempunyai 2 jadual waktu yang mempunyai slot masa yang berbeza iaitu untuk pelajar asasi sains dan pelajar RPKJ. Tetapi, pada dasarnya, sistem ini mempunyai 5 bahagian modul yang utama, iaitu :-

- i. Manipulasi data
- ii. tentukan pensyarah
- iii. penjadualan
- iv. laporan
- v. bantuan pengguna



#### 4.2.1 Manipulasi Data

Dalam modul ini, proses memanipulasi data boleh dilakukan seperti untuk menambah data, menyunting data dan menghapuskan data. Data-data yang boleh dimanipulasikan dalam modul ini adalah terdiri daripada data mengenai kursus, pensyarah, bilik kuliah, hari, dan program.

Proses memanipulasikan data ini biasanya dilakukan oleh kerani-kerani pengisian data dan kakitangan dibahagian pengurusan. Sebenarnya proses didalam bahagian modul ini adalah merupakan satu proses yang sangat penting sebelum proses penjadualan boleh dilakukan. Ini adalah kerana proses ini melibatkan proses-proses penyediaan data –data asas yang akan digunakan oleh sistem.

#### 4.2.2 Tentukan Pensyarah

Bahagian modul ini juga memainkan peranan yang penting dan perlu dilakukan terlebih dahulu sebelum proses penjadualan boleh dilakukan. Ini adalah kerana setiap pensyarah perlu ditentukan terlebih dahulu, kursus mana yang perlu diajar untuk semester tersebut sebelum proses penjadualan dilakukan. Proses menentukan pensyarah ini juga dilakukan oleh kakitangan atasan dibahagian pengurusan.



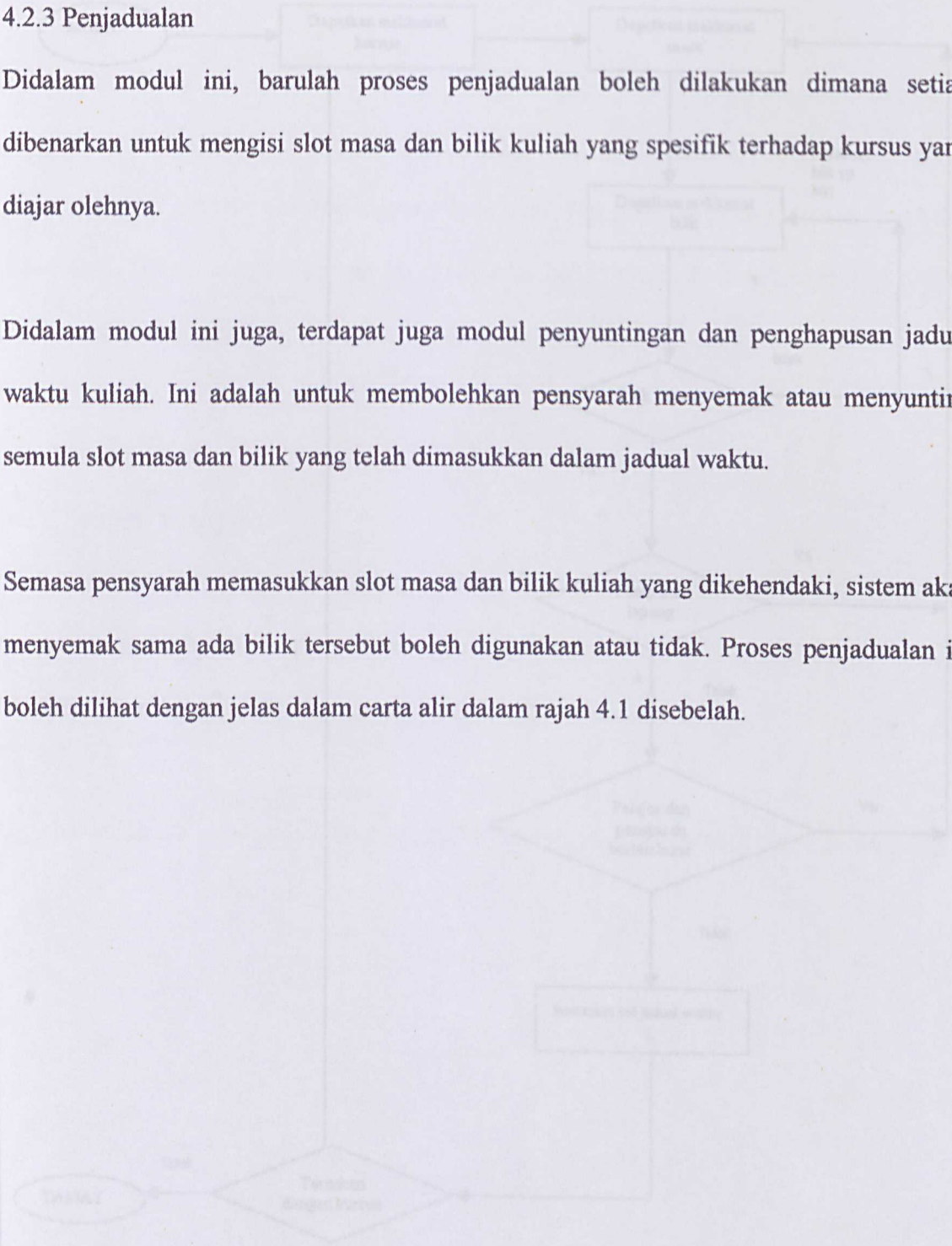


4.2.3 Penjadualan

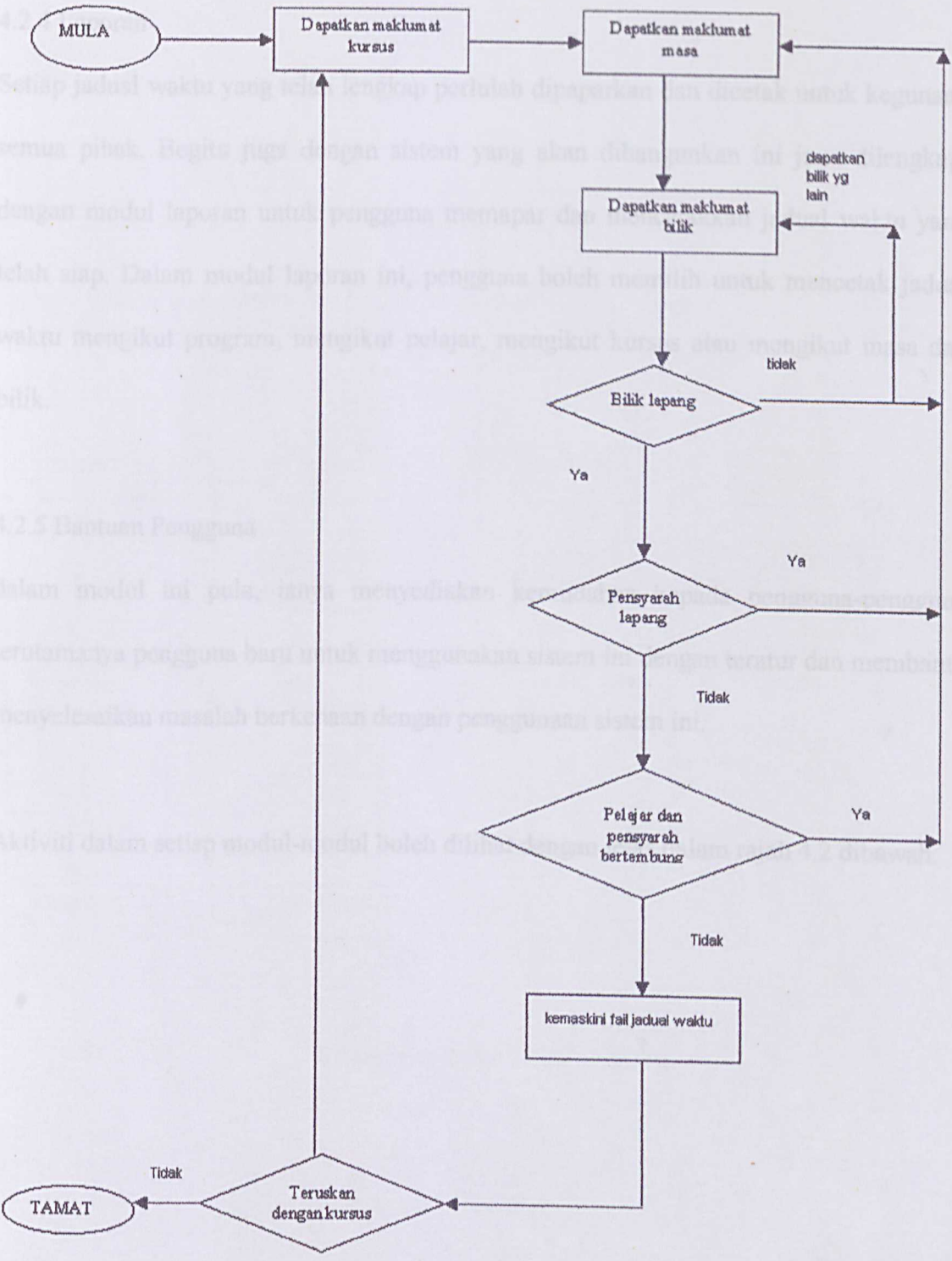
Didalam modul ini, barulah proses penjadualan boleh dilakukan dimana setiap dibenarkan untuk mengisi slot masa dan bilik kuliah yang spesifik terhadap kursus yang diajar olehnya.

Didalam modul ini juga, terdapat juga modul penyuntingan dan penghapusan jadual waktu kuliah. Ini adalah untuk membolehkan pensyarah menyemak atau menyunting semula slot masa dan bilik yang telah dimasukkan dalam jadual waktu.

Semasa pensyarah memasukkan slot masa dan bilik kuliah yang dikehendaki, sistem akan menyemak sama ada bilik tersebut boleh digunakan atau tidak. Proses penjadualan ini boleh dilihat dengan jelas dalam carta alir dalam rajah 4.1 disebelah.



rajah 4.1 : carta alir proses penjadualan



rajah 4.1 : carta alir proses penjadualan





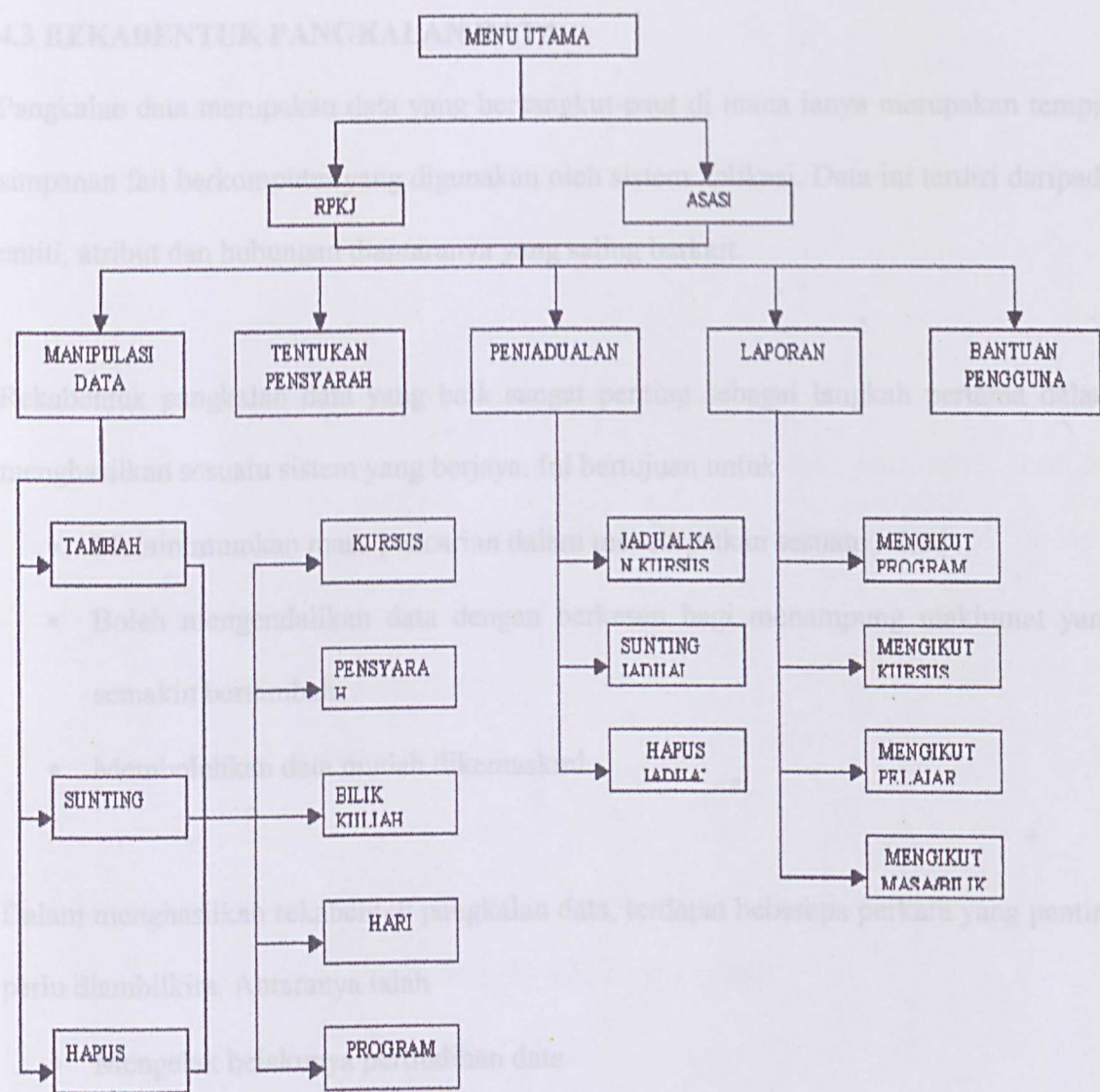
#### 4.2.4 Laporan

Setiap jadual waktu yang telah lengkap perlulah dipaparkan dan dicetak untuk kegunaan semua pihak. Begitu juga dengan sistem yang akan dibangunkan ini juga dilengkapi dengan modul laporan untuk pengguna memapar dan mencetakkan jadual waktu yang telah siap. Dalam modul laporan ini, pengguna boleh memilih untuk mencetak jadual waktu mengikut program, mengikut pelajar, mengikut kursus atau mengikut masa dan bilik.

#### 4.2.5 Bantuan Pengguna

dalam modul ini pula, ianya menyediakan kemudahan kepada pengguna-pengguna terutamanya pengguna baru untuk menggunakan sistem ini dengan teratur dan membantu menyelesaikan masalah berkenaan dengan penggunaan sistem ini.

Aktiviti dalam setiap modul-modul boleh dilihat dengan jelas dalam rajah 4.2 dibawah.



Gambarajah 4.2 : modul sistem





### 4.3 REKABENTUK PANGKALAN DATA

Pangkalan data merupakan data yang bersangkutan-paut di mana ianya merupakan tempat simpanan fail berkomputer yang digunakan oleh sistem aplikasi. Data ini terdiri daripada entiti, atribut dan hubungan diantaranya yang saling berkait.

Rekabentuk pangkalan data yang baik sangat penting sebagai langkah pertama dalam menghasilkan sesuatu sistem yang berjaya. Ini bertujuan untuk

- Meminimumkan masa pencarian dalam menempatkan sesuatu rekod
- Boleh mengendalikan data dengan berkesan bagi menampung maklumat yang semakin bertambah.
- Membolehkan data mudah dikemaskini.

Dalam menghasilkan rekabentuk pangkalan data, terdapat beberapa perkara yang penting perlu diambilkira. Antaranya ialah

- Mengelak belakunya pertindihan data
- Boleh mendapatkan rekod-rekod yang dikehendaki dengan cepat
- Menjadikan pangkalan data tersebut mudah diurus
- Supaya pangkalan data tersebut senang untuk diselenggarakan



#### 4.3.1 Prosedur Pemodelan Data

Pengkajian dan penelitian dilakukan keatas Pusat Asasi Sains bertujuan untuk mendapatkan data dan fakta yang diperlukan untuk membangunkan Sistem Jadual Waktu Pusat Asasi Sains (SJWPAS).

Fakta-fakta yang telah dikumpulkan semasa analisa sistem menbolehkan satu model data yang dinamakan model konsepsi dibina. Tahap analisis dan pemodelan data ini merupakan tahap yang paling penting kearah pembinaan sebuah pangkalan data. Terdapat 2 kaedah permodelan data iaitu :-

- i) Kaedah Hubungan Entiti
- ii) Kaedah Penormalan

Methodologi yang digunakan bagi prosedur pemodelan data ini adalah dengan menggunakan methodologi atas-bawah (Top-down Approach).

##### 4.3.1.1 Methodologi Atas-Bawah

terdapat 6 langkah yang perlu diikuti menggunakan methodologi ini sebelum sesebuah rekabentuk model konsepsi dapat dibina. Langkah-langkah tersebut adalah :-

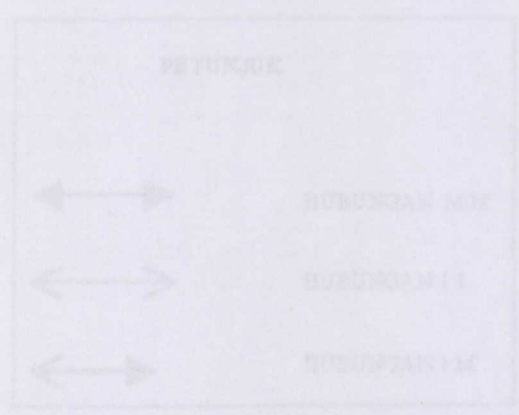
- 1) Tentukan set entiti dan set hubungan yang terlibat disekitar skop kajian. Mulakan dengan yang utama terlebih dahulu, kemudian diikuti dengan entiti yang lain
- 2) Tentukan set attribut yang berkaitan dengan set entiti.



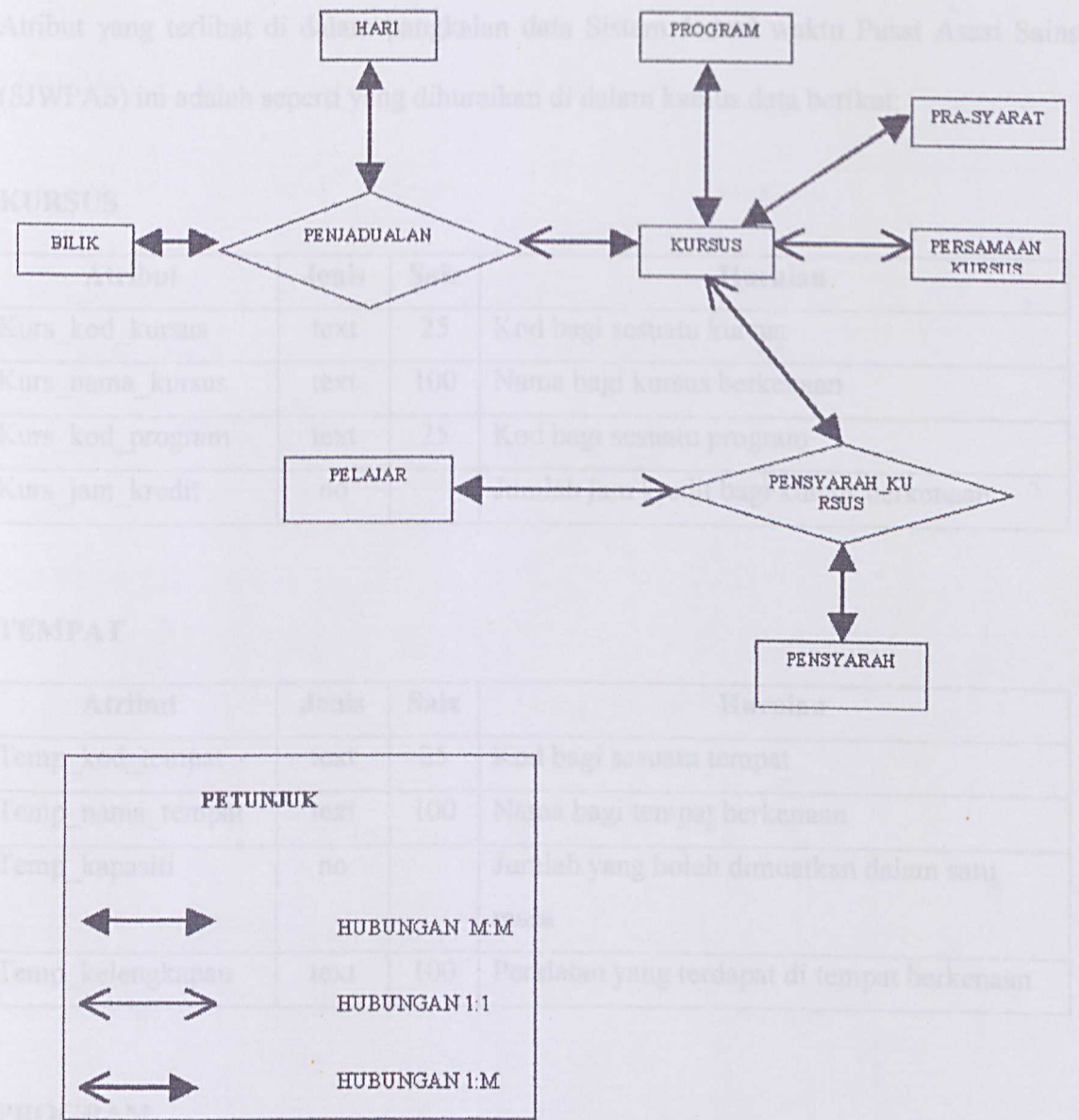


- 3) Tentukan set attribut bagi set hubungan attribut – entiti.
- 4) Pilih kunci utama bagi setiap entiti.
- 5) Tentukan domain bagi setiap attribut.
- 6) Gabungkan rajah set entiti, set hubungan dan attribut untuk membentuk rajah konsepsi yang lengkap.

Hasil daripada methodology atas – bawah ini, satu gambarajah model hubungan entiti telah dihasilkan mengikut keperluan semasa di Pusat Asasi Sains. Gambarajah hubungan entiti adalah seperti dalam rajah 4.3 dibawah :-



gambarajah 4.3 : Model Hubungan Entiti



gambarajah 4.3 : Model Hubungan Entiti





Atribut yang terlibat di dalam pangkalan data Sistem Jadual waktu Pusat Asasi Sains (SJWPAS) ini adalah seperti yang dihuraikan di dalam kamus data berikut:

**KURSUS**

Atribut	Jenis	Saiz	Huraian
Kurs_kod_kursus	text	25	Kod bagi sesuatu kursus
Kurs_nama_kursus	text	100	Nama bagi kursus berkenaan
Kurs_kod_program	text	25	Kod bagi sesuatu program
Kurs_jam_kredit	no		Jumlah jam kredit bagi kursus berkenaan

**PELAYANAN**

**TEMPAT**

Atribut	Jenis	Saiz	Huraian
Temp_kod_tempat	text	25	Kod bagi sesuatu tempat
Temp_nama_tempat	text	100	Nama bagi tempat berkenaan
Temp_kapasiti	no		Jumlah yang boleh dimuatkan dalam satu masa
Temp_kelengkapan	text	100	Peralatan yang terdapat di tempat berkenaan

**PELAYANAN**

**PROGRAM**

Atribut	Jenis	Saiz	Huraian
Prog_kod_program	text	25	Kod sesuatu program
Prog_nama_program	text	25	Nama bagi program berkenaan



PELAJAR

Atribut	Jenis	Saiz	Huraian
Pela_no_matrik	text	10	No matrik pelajar
Pela_kod_kursus	text	10	Kod bagi sesuatu kursus
Pela_tahun_pengaj ian	no		Tahun pengajian pelajar
Pela_fakulti	text	25	Fakulti pelajar

PENSYARAH

Atribut	Jenis	Saiz	Huraian
ID_Pensyarah	text	10	ID bagi Pensyarah
Nama_Pensyarah	text	10	Nama Pensyarah
Bilik_pensyarah	no		Bilik Bagi Pensyarah

PENSYARAH DENGAN KURSUS

Atribut	Jenis	Saiz	Huraian
ID_Pensyarah	text	10	ID Pensyarah
kod_kursus	text	10	Kod kursus yang diajar





#### 4.4 KESELAMATAN SISTEM

Sesuatu sistem yang dibangunkan adalah tidak lengkap jika tidak dilengkapi dengan ciri-ciri keselamatan. Sistem tersebut mestilah mempunyai satu ciri keselamatan bagi mengawal capaian dan melindungi data dalam sistem.

*Bab ini juga mencangkup dengan jelas mengenai proses permodelan data untuk*

Bagi sistem ini, setiap pengguna akan diberi kod pengenalan dan kata laluan untuk membuat capaian keatas sistem. Dan setiap pengguna mempunyai capaian yang berbeza-beza keatas sistem. Contohnya, pihak pentadbir Pusat Asasi Sains boleh membuat semua capaian keatas semua modul dalam sistem, manakala pensyarah-pensyarah pula hanya boleh membuat capaian kepada modul penjadualan, laporan dan bantuan pengguna sahaja.

Sasaran pengguna bagi sistem ini adalah terdiri daripada 3 kumpulan utama. Antara sasaran pengguna tersebut adalah :-

- i) Pentadbir Pusat Asasi Sains
- ii) Pensyarah
- iii) Pelajar.



## **4.5 RINGKASAN BAB**

Dalam bab ini, menerangkan gambaran sebenar mengenai rekabentuk sistem yang akan dibangunkan. Modul-modul yang terdapat dalam sistem yang akan dibangunkan juga diterangkan dengan teliti dan jelas.

Bab ini juga menerangkan dengan jelas mengenai proses permodelan data untuk pangkalan data bagi sistem ini. Ciri-ciri keselamatan sistem juga diterangkan bagi memastikan sistem yang akan dibangunkan kelak bebas daripada sebarang masalah atau gangguan.



## **BAB 5**

# **IMPLEMENTASI**



## BAB 5 IMPLEMENTASI

### 5.1 PENDAHULUAN

Terdapat dua istilah yang mempunyai pengertian berbeza dalam fasa pembangunan sistem iaitu implementasi sistem (*system implementation*) dan pembinaan sistem (*system construction*)

Implementasi sistem merujuk kepada penghantaran sesebuah sistem kepada produksi iaitu operasi harian manakala pembinaan sistem pula didefinisikan sebagai pembangunan, installasi (*installation*) dan pengujian komponen-komponen sistem. (Pressman, 1997). Sistem maklumat membangunkan implementasi sistem merangkumi data, proses dan antaramuka pengguna berasaskan kepada perspektif pembangun sistem.

Jeffry L. Whitten, Lonnie D. Bently dan Kevin C. Dittman telah menetapkan terdapat empat fasa dalam pembinaan sistem (*system construction*) iaitu membina dan menguji rangkaian (jika perlu), membina dan menguji pangkalan data, installasi dan menguji pakej perisian yang baru (jika perlu) dan menulis dan menguji program baru. Implementasi sistem (*system implementation*) pula mempunyai lima fasa utama iaitu menyelia pengujian sistem, persediaan untuk pertukaran perancangan , installasi pangkalan data, melatih pengguna dan pertukaran kepada sistem baru.





## 5.2 IMPLEMENTASI SISTEM JADUAL WAKTU PUSAT ASASI SAINS

Dalam membangunkan Sistem Jadual Waktu ini empat fasa utama yang digunakan dalam mengimplementasikan sistem iaitu;

- i) Membina dan menguji pangkalan data
- ii) Membina dan menguji program
- iii) Installasi dan menguji sistem baru
- iv) Menghantar sistem untuk pengoperasian

### 5.2.1 Membina dan Menguji Pangkalan Data

Sekiranya aplikasi baru meminta pangkalan data yang baru, ia biasanya akan diimplementasikan terlebih dahulu sebelum pembangunan dan installiasi program komputer. Pangkalan data yang digunakan oleh Sistem SJWPAS ialah Microsoft Access 2000, jadi installasi M.S Access ini dibuat bersama dengan produk Microsoft yang lain di dalam pakej Microsoft Office 2000. Input utama kepada fasa ini ialah subset rekabentuk teknikal yang menggambarkan rekabentuk pangkalan data. Ini membawa maksud data belum dimasukkan ke dalam struktur pangkalan data tersebut. Selepas pembinaan pangkalan data selesai, barulah saya menulis program untuk mempopulasikan dan memantapkan kandungan pangkalan data.

### 5.2.2 Membina dan Menguji Program

Fasa pembinaan program biasanya memakan masa yang lama dalam implementasi sistem. Pembangun program membangunkan sistem berdasarkan spesifikasi yang telah dibangunkan dan menapisnya menerusi fasa-fasa dan aktiviti sebelumnya dalam



Model Air Terjun. Sekiranya spesifikasi yang dibangunkan tidak jelas, tidak lengkap, tidak tepat, terdapat ralat dan tidak memenuhi spesifikasi sistem, fasa ini menjadi lebih kompleks dan mengambil masa yang lama untuk disempurnakan. Fasa ini akan dibincangkan dengan lebih lanjut lagi dalam Bahagian 5.3 di bawah.

Input utama dalam fasa ini ialah rekabentuk teknikal dan paparan antaramuka yang mengandungi spesifikasi program. Jika terdapat perubahan dan pengubahsuaian dalam pangkalan data, populasi data sebelum perubahan dan pengubahsuaian pangkalan data tersebut merupakan input daripada implementasi sebelumnya. Produk daripada fasa ini ialah program komputer yang telah dibangun dan diuji dengan sempurna tetapi belum diinstallasi untuk penggunaan produksi.

#### 5.2.3 Installasi dan Menguji Sistem Baru

Fasa seterusnya dalam implementasi sistem ialah installasi dan menguji sistem baru. Input utama kepada fasa ini ialah subset kepada rekabentuk teknikal yang menspesifikasikan bagaimana sistem dibina, diuji, difailkan dan data dihipunkan dalam pangkalan data. Produk daripada fasa ini ialah sistem yang telah diinstalasi dan bersedia untuk dihantar kepada produksi.

#### 5.2.4 Menghantar Sistem Baru untuk Pengoperasian

Fasa terakhir implementasian ialah untuk menghantar sistem baru bagi tujuan pengoperasian. Sistem baru ini mewakili sistem peralihan daripada cara semasa sesebuah organisasi menjalankan operasi kepada operasi sistem baru yang





menggunakan produk yang telah dibangun. Oleh yang demikian, suatu perubahan yang lancar harus dilakukan bersama antara pembangun sistem dan pengguna sistem. Melatih pengguna dengan membaca manual yang disediakan bersama dapat membantu pengguna menggunakan sistem yang baru.

### 5.3 PEMBINAAN SISTEM SJWPAS

Seperti dinyatakan dalam bahagian sebelum ini, fasa membina dan menguji program mengambil masa yang lama berbanding fasa-fasa yang lain dalam perspektif pembangun sistem untuk Sistem SJWPAS. Ia melibatkan implementasi keperluan-keperluan yang terkumpul termasuk rekaan teknikal sistem ke dalam kod-kod program. Penggabungan rekaan fizikan dan teknikal sistem ke dalam kod program dilakukan dengan menggunakan perisian Visual Basic versi 6.0 yang telah dibincangkan dalam Bab 3 sebelum ini.

Bahagian ini akan membincangkan strategi yang telah digunakan untuk membangunkan sistem.

#### 5.3.1 Penyediaan Kandungan

Aspek yang paling penting dan utama dalam pembinaan Sistem SJWPAS ialah kandungan sistem iaitu apa yang perlu diinputkan oleh pengguna dan operasi yang boleh digunakan oleh pengguna. Sebahagian besar daripada kandungan sistem bergantung kepada keperluan sistem. Ia harus mengandungi kesemua ciri-ciri dan fungsi yang diperlukan oleh pengguna secara umum.



Terdapat satu borang (*form*) yang utama yang menggunakan *Multiple Document Interface (MDI)* dan mempunyai sub-sub borang (*MDI child*) yang lain mewakili setiap modul iaitu modul manipulasi data, modul tentukan pensyarah, modul penjadualan dan modul laporan.

Untuk menjadikan sistem ini lebih menarik, warna biru muda, digunakan sebagai warna asas disamping warna piawai borang yang menjadi latarbelakang borang digunakan. Butang-butang dibina pada toolbar yang mengandungi icon-icon tertentu dan icon-icon ini akan berubah apabila pengguna menunjukkan 'cursor' pada butang tersebut. Ia seolah-olah menunjukkan icon itu bergerak-gerak. Ini menjadikannya lebih menarik dan menjanjikan kelainan kepada pengguna berbanding sistem-sistem yang lain.

### 5.3.2 Integrasi kandungan, persembahan dan pemrogramman

Kesemua inregrasi kandungan sistem, persembahan dan pengaturcaraan yang menggunakan aplikasi Visual Basic 6.0 ini dibahagikan kepada dua komponen utama iaitu komponen visual dan komponen kod.

Komponen visual atau antaramuka merujuk kepada skrin yang boleh dilihat dan diaplikasikan oleh pengguna. Susunatur dan reka letak setiap komponen boleh ditentukan sendiri oleh pembangun sistem dengan mudah. Komponen ini direka dengan menggunakan borang (*form*) dan kawalan (*control*). Borang (*form*) dan kawalan (*control*) ini juga membenarkan pengendalian input pengguna, paparan





maklumat, pilihan output dan keputusan pengguna. Dengan ini, persembahan dan pemrograman sistem boleh diintegrasikan bersama untuk menjanakan produk akhir.

Komponen pengkodan pula merujuk kepada baris program yang perlu ditaip yang tidak dilihat atau ditukar oleh pengguna.

#### 5.4 Metodologi Pengkodan

Pembangunan sistem dalam kejuruteraan perisian menawarkan pelbagai metodologi pengkodan untuk digunakan dalam pembinaan aplikasi seperti pendekatan Atas-Bawah (Top Down Approach) dan pendekatan Bawah-Atas (Bottom Up Approach).

Bagi pembangunan sistem ini, pendekatan Atas-Bawah lebih banyak digunakan sepanjang proses peraksanaan. Pendekatan ini menggalakkan proses pengkodan terhadap modul-modul tahap tinggi diutamakan terlebih dahulu dan meninggalkan modul-modul tahap rendah untuk dikod kemudiannya.

Satu kelebihan menggunakan pendekatan ini adalah keupayaan untuk memastikan bahawa modul-modul paling penting (tahap tinggi) dibangunkan terlebih dahulu dan diuji. Selain itu, pendekatan ini juga mengelakkan berlakunya pengulangan dalam mengkod sesuatu objek berkali-kali dan sekiranya satu objek itu perlu diubah, maka secara langsung objek lain yang berkaitan juga perlu diubah. Keadaan ini mungkin akan menjejaskan masa pembangunan dalam fasa implementasi dan sekaligus meningkatkan kos operasi pembangunan sistem.



#### 5.4.1 Pendekatan yang digunakan dalam pengkodan

Rekabentuk sistem yang berkualiti seharusnya mempunyai ciri-ciri yang membantu ke arah pembinaan produk yang berkualiti, iaitu mudah difahami, diimplementasi, diuji, diubahsuai dan bertepatan dengan segala keperluan. Dalam proses pengkodan untuk membangunkan sistem ini, beberapa pendekatan pengaturcaraan diambil kira.

Walaupun pendekatan-pendekatan ini tidak dipenuhi secara menyeluruh, namun konsep utama pendekatan ini telah digunakan sebagai panduan dalam pembangunan kod sumber. Konsep-konsep pengaturcaraan yang diterimapakai semasa pengkodan adalah:

##### i) Pautan (cohesion)

Pautan antara komponen adalah satu pengukuran terhadap berapa rapatnya perhubungan antara komponen-komponen tersebut. Satu komponen seharusnya melaksanakan satu fungsi logikal tertentu atau melaksanakan hanya satu entiti logikal sahaja. Ia merupakan ciri-ciri unik kerana satu unit hanya mewakili satu bahagian dari penyelesaian masalah dan berpaut antara unit-unit yang lain. Oleh sebab itu, sekiranya ada perubahan yang perlu dibuat, pengaturcara hanya perlu mengubah unit-unit tertentu sahaja tanpa membuat perubahan pada keseluruhan kod sumber.

##### ii) Percantuman (coupling)

Pendekatan ini hampir sama dengan prinsip pautan. Hanya, percantuman lebih menekankan tentang ikatan modul-modul secara berpasangan sekiranya mereka





(modul-modul ini) mempunyai dan berkongsi pembolehubah yang sama atau saling bertukar maklumat kawalan. Dengan cara ini, sebarang maklumat yang boleh dicapai secara global dapat dielakkan dimana-mana yang mungkin.

### iii) Kebolehfahaman (Understandability)

Prinsip kebolehfahaman yang jelas pada rekabentuk dapat mengelakkan pengaturcara dari melakukan kesilapan pada fasa implementasi. Di samping itu, dengan wujudnya kebolehfahaman yang tinggi, sebarang perubahan pada masa akan datang dapat dilakukan dengan mudah selain mampu mengelakkan kekeliruan dan kompleksiti pada aturcara.

### iv) Kebolehsuaian (adaptability)

Kebolehsuaian bagi rekabentuk adalah anggaran kasar bagaimana mudahnya perubahan dapat dilakukan kepada rekabentuk yang disediakan. Oleh sebab itu, komponen-komponen dalam kod sumber perlu dipaut atau dipasang-cantumkan supaya kebolehsuaian dapat dilakukan serentak tanpa melibakan kesemua unit atau objek. Selain itu, rekabentuk juga harus selari dan konsisten dengan perlaksanaan pembangunan dan perhubungan antara setiap komponen perlulah jelas serta mudah difahami pada bila-bila masa rujukan dibuat.



## 5.5 RINGKASAN BAB

Proses-proses pembangunanan sistem SJWPAS diterangkan dengan jelas dalam bab ini. Proses-proses diterangkan adalah terdiri daripada proses instalasi perisian yang diperlukan, penyediaan bahan-bahan keperluan, methodologi pengkodan yang dipilih dan semua proses yang terlibat dalam membangunkan sistem SJWPAS ini.



# **BAB 6**

## **PENGUJIAN SISTEM**



## BAB 6 PENGUJIAN SISTEM

### 6.1 PENGENALAN

Di dalam menjamin kualiti sesuatu perisian atau sistem, pengujian sistem perlu dilakukan dan ianya merupakan satu elemen yang kritikal. Malahan pengujian juga merupakan salah satu fasa iaitu fasa keempat dalam Model Air Terjun. Proses ini melibatkan penelitian semula spesifikasi-spesifikasi, rekabentuk dan pengkodan yang telah dijalankan sepanjang membangunkan sistem.

Pengujian juga dibuat bagi memastikan modul-modul yang dibina bebas daripada sebarang ralat yang boleh menyebabkan ketidakbolehpercayaan pada sistem dan melakukan apa yang sepatutnya dilakukan serta menghasilkan apa yang sepatutnya. Lazimnya, pengujian ini dilakukan dengan menggunakan data-data percubaan dan logik-logik yang digunakan di dalam pengkodan.

Sesuatu ujian yang baik merupakan ujian yang mampu mengenalpasti ralat-ralat yang tidak dapat dikesan semasa fasa analisis, rekabentuk dan pengkodan. Objektif utama dalam pengujian sistem adalah untuk ;

i) Menenalpasti ralat

Pemeriksaan secara teliti dilakukan ke atas setiap fungsi dan kelakuan sistem dan mengenalpasti ralat-ralat yang ada.

ii) Mengeluarkan ralat

Ralat dikeluarkan dengan cara *debugging* atau pengkompilan kod-kod selepas mencari sebab-sebab ralat.





### iii) Ujian Regresi

Untuk melihat samada pembetulan pada ralat benar-benar menyelesaikannya atau memberi kesan sampingan pada bahagian kod yang lain.

## 6.2 JENIS-JENIS PENGUJIAN

Idea sebenar proses pengujian adalah untuk menilai sejauh mana sesuatu program dapat mengurangkan kesilapan samada pada bahagian modul atau program. Proses melakukan pembetulan terhadap demonstrasi adalah berlawanan dengan maksud pengujian. Pengujian dilakukan ke atas program adalah untuk mendemonstrasikan kesilapan yang ada. Oleh kerana objektif pengujian untuk mencari kesilapan, maka kesilapan yang ada itu akan diperbaiki untuk melihat pengujian yang berjaya. Pengenalan kesilapan (*fault identification*) adalah proses untuk menentukan apakah kesilapan atau apakah yang menyebabkan kesilapan, dan pembetulan kesilapan (*fault correction*) adalah proses melakukan perubahan terhadap kesilapan tersebut.

Terdapat dua jenis pengujian yang dilakukan ke atas Sistem SJWPAS iaitu pengujian unit dan pengujian modul dan intergasi.

### 6.2.1 Pengujian Unit

Pengujian unit merangkumi pengujian ke atas setiap komponen modul aturcara itu sendiri dan diasingkan dengan modul-modul yang lain dalam aplikasi. Setiap fail



dalam modul yang sama akan berinteraksi dalaman atau dengan modul fail pada modul yang lain.

### 6.2.2 Pengujian Modul dan Integrasi

Setelah berpuas hati pada setiap fungsi dan unit yang berjalan dengan baik dan memenuhi objektif, setiap komponen modul akan digabungkan antara satu sama lain untuk mewujudkan satu sistem. Penggabungan ini akan memberikan gambaran sebenar apabila berlaku kegagalan sistem. Perkara ini dilakukan semasa menghasilkan sistem ini. Terdapat empat jenis kaedah pengujian pada tahap ini. Kaedah-kaedah tersebut adalah seperti berikut:

- i) Integrasi Bawah-Atas (*Bottom-up Integration*)
- ii) Integrasi Atas-Bawah (*Top-down Integration*)
- iii) Integrasi *Big-Bang*
- iv) Integrasi *Sandwich*





### 6.3 JENIS-JENIS KESALAHAN

Setiap sistem akan mempunyai kesalahan yang mudah dan kesalahan yang sukar. Apabila tidak wujud kesalahan yang mudah, sistem akan diuji untuk mengasingkan banyak kesalahan dengan mencipta pilihan di mana sistem itu berfungsi seperti yang dikehendaki. Oleh sebab itu adalah penting untuk mengetahui apakah kesalahan yang perlu dikenalpasti. Kesalahan atau kesilapan boleh dibahagikan kepada tiga jenis iaitu:

- i) Kesalahan Algoritma (*Algorithmic faults*)
- ii) Kesalahan Sintak (*Syntax faults*)
- iii) Kesilapan Dokumentasi (*Documentation faults*)

#### 6.3.1 Kesalahan Algoritma (*Algorithmic faults*)

Kesalahan Algoritma berlaku apabila komponen algoritma atau logik tidak menghasilkan output yang dikehendaki untuk input yang telah diberikan. Ini berlaku kerana sesuatu kesilapan semasa langkah pemprosesan. Kesalahan ini mudah dikenalpasti dengan melihat kepada aturcara (*called desk checking*) atau dengan menghantar data input pada setiap data kelas yang berlainan. Jenis-jenis kesalahan ini adalah seperti berikut;

- i) Ujian yang salah untuk syarat pilihan (*testing for the wrong condition*).
- ii) Terlupa untuk mengisytiharkan pembolehubah atau gelung berlainan.
- iii) Terlupa untuk menguji terhadap syarat yang tertentu (seperti apabila pembahagian dengan kosong terjadi).



- iv) Penggunaan pembolehubah yang diluar kawasan sepatutnya contoh penggunaan pembolehubah tempatan pada fungsian yang lain.

### 6.3.2 Kesalahan Sintaks (*Syntax faults*)

Kesalahan atau kesilapan sintak boleh diperiksa semasa berlakunya kesilapan algoritma. Ini akan menyebabkan penulisan sesuatu bahasa pengaturcaraan tidak digunakan dengan tepat. Selepas sesuatu program dijalankan jika berlaku kesalahan sintaks ia akan dapat dikenalpasti dan memaklumkan jenis kesilapan serta di mana lokasi kesilapan tersebut.

### 6.3.3 Kesilapan Dokumentasi (*Documentation faults*)

Proses membuat dokumentasi bagi sesebuah sistem bukan satu kerja yang mudah. Seringkali terdapat berlakunya kesalahan ejaan, istilah yang digunakan dan sebagainya di mana ini mengakibatkan pemahaman yang salah di pihak pembaca. Dokumentasi sangat penting bagi memastikan sesebuah sistem yang dibangunkan dapat diubahsuai mengikut perubahan semasa dan kesesuaian organisasi.





## 6.4 PENGUJIAN SISTEM SJWPAS

### Perancangan Pengujian

Perancangan pengujian yang teliti boleh menjadi pembantu terbaik dalam mengawal suatu proses pengujian sistem yang lengkap dan menyeluruh, selain meningkatkan keberkesanan fasa pengujian terhadap sistem yang dibangunkan. Beberapa langkah diambil ketika menjalankan ujian terhadap sistem SJWPAS, antaranya:

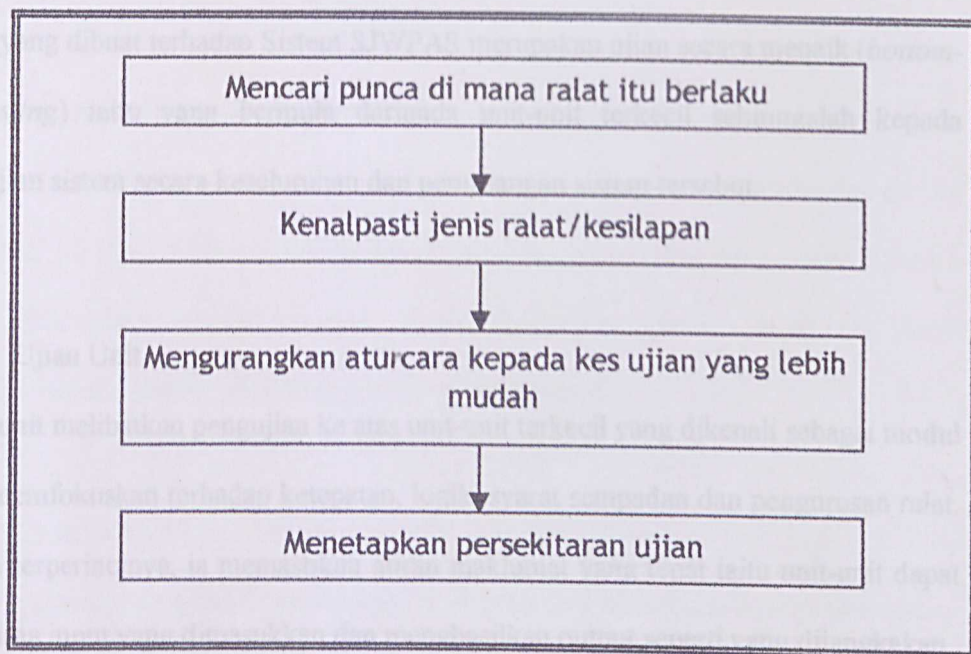
- Menyenaraikan objektif-objektif pengujian
- Mereka bentuk kes-kes pengujian
- Menjalankan pengujian
- Menilai keputusan pengujian

Rajah 6.1: Panduan Penyahpeijat (Debugging) Dalam Pembangunan

Selain itu pembangunan sistem ini juga mungkin berhadapan dengan masalah pepijat (bug) yang merupakan kod-kod aturcara tidak dijangka yang menyebabkan berlakunya kesilapan dan ralat pada operasi sistem. Rajah menunjukkan panduan yang digunakan dalam usaha menyahpeijat dalam sistem.

Secara umumnya, pengujian Sistem SJWPAS melibatkan empat ujian utama iaitu:

- i) Ujian Unit
- ii) Ujian Integrasi
- iii) Ujian Fungsi
- iv) Ujian Prestasi



**Rajah 6.1: Panduan Penyahpepijat (debugging) Dalam Pembangunan**

Proses nyahpepijat SJWPAS dijalankan sebelum fasa pengujian dan dimulakan pada peringkat implementasi (bersama-sama dengan pembangunan kod-kod sumber).

Secara umumnya, pengujian Sistem SJWPAS melibatkan empat ujian utama iaitu;

- i) Ujian Unit
- ii) Ujian Integrasi
- iii) Ujian Fungsi
- iv) Ujian Prestasi





Ujian yang dibuat terhadap Sistem SJWPAS merupakan ujian secara menaik (*bottom-up testing*) iaitu yang bermula daripada unit-unit terkecil sehinggalah kepada pengujian sistem secara keseluruhan dan pemasangan sistem tersebut.

#### 6.4.1 Ujian Unit

Ujian unit melibatkan pengujian ke atas unit-unit terkecil yang dikenali sebagai modul yang memfokuskan terhadap ketepatan, logik, syarat sempadan dan pengurusan ralat. Secara terperinci, ia memastikan aliran maklumat yang tepat iaitu unit-unit dapat menerima input yang dimasukkan dan menghasilkan output seperti yang dijangkakan.

Di samping itu, syarat-syarat sempadan perlu dipastikan dan dilaksanakan dengan betul berdasarkan keadaan yang telah ditetapkan supaya satu laluan dapat berpindah ke laluan yang lain. Selain daripada itu, ia menguji setiap laluan pengurusan ralat bagi memastikan samada pemprosesan akan diteruskan semula atau dialihkan ke laluan lain apabila berlaku ralat. Misalnya, setelah antaramuka (*form*) modul Manipulasi Data yang telah dibina, contoh data akan dimasukkan ke dalam antaramuka tersebut. Kemudian jadual atau pangkalan data bagi modul ini akan diperiksa untuk memastikan samada data yang dimasukkan melalui antaramuka yang direka berjaya masuk atau tidak ke dalam pangkalan data tersebut. Sekiranya ia berjaya masuk ke dalam pangkalan data maka ia bermakna unit yang dibina bagi modul berkenaan adalah berjaya.



Tambahan pula, unit ujian juga dilakukan dengan membaca barisan kod yang telah ditulis semasa membina modul bagi mengenalpasti sebarang kesilapan sintaks, data dan algoritma. Kesilapan ini akan diperbaiki oleh penulis program. Kemudian modul individual ini akan dikompil semula untuk menghapuskan sebarang ralat yang masih wujud. Kemudian, modul individu ini akan dilarikan untuk memastikan ianya berfungsi secara efektif, jitu dan seperti yang dikehendaki.

#### 6.4.2 Ujian Integrasi

Ujian Integrasi merupakan proses yang mengesahkan komponen-komponen sistem agar dapat bekerja bersama-sama seperti yang dihuraikan di dalam spesifikasi rekabentuk program dan sistem. Ia memfokuskan kepada ujian satu atau lebih modul yang disepadukan. Di antara ujian integrasi yang dilaksanakan ialah misalnya, beberapa modul iaitu modul manipulasi data, modul tentukan pensyarah dan penjadualan diintegrasikan. Kemudian data-data yang relevan akan dimasukkan ke dalam modul mengikut spesifikasi yang telah ditetapkan.

Pangkalan data modul-modul ini akan diperiksa untuk menjamin penghantaran data dari satu modul ke modul yang lain tidak hilang serta memastikan juga penyepaduan modul tidak memberi kesan negatif terhadap prestasi modul.

Untuk menjalankan ujian integrasi bagi projek ini, strategi yang telah digunakan ialah ujian integrasi bawah atas (*bottom-up*). Di dalam strategi ini, setiap komponen yang wujud di tahap yang paling rendah di dalam hierarki sistem akan diuji secara





individual terlebih dahulu. Kemudian, komponen seterusnya yang perlu diuji adalah komponen yang mana memanggil komponen yang telah diuji sebelumnya. Pendekatan ini dituruti sehingga semua komponen terlibat dalam pengujian sistem ini.

#### 6.4.3 Ujian Fungsi

Setelah maklumat yang dihantar di antara komponen bertepatan atau mengikut rekabentuk, sistem diuji bagi memastikan ianya memenuhi fungsi-fungsi yang diinginkan. Ujian fungsi menilai sistem bagi menentukan samada fungsi-fungsi yang diuraikan oleh spesifikasi keperluan benar-benar dipersembahkan oleh sistem yang telah diintegrasikan.

Ujian yang dijalankan juga melibatkan ujian baik pulih (*recovery testing*) yang bertujuan menggagalkan sistem dan memastikan kegagalan tersebut dapat dipulihkan semula samada ianya dilakukan secara automatik oleh sistem atau berdasarkan masukan input daripada pengguna.

Selain daripada itu, ujian keselamatan juga dilaksanakan bagi mengetahui samada sistem boleh diceroahi oleh pengguna tidak sah. Sekiranya boleh diceroahi, kaedah keselamatan yang lain perlu dipertimbangkan. Sebagai memantapkan keselamatan sistem ini, satu antaramuka yang berfungsi sebagai penghalang daripada pencerobohan telah dibina. Sebelum pengguna memasuki mana-mana bahagian di dalam sistem ini, pengguna perlulah memasukkan nama dan kata laluan mereka ke dalam antaramuka (*form*) tersebut. Sekiranya kata laluan yang dimasukkan oleh



pengguna adalah salah, maka dengan apa cara sekalipun pengguna tersebut tidak akan dibenarkan masuk kedalam sistem melainkan mereka masuk dengan nama dan katalaluan yang sah.

#### 6.4.4 Ujian Prestasi

Ujian dijalankan secara masa larian (*run time*) bagi memastikan prestasi persembahan sistem secara keseluruhannnya. Ini termasuklah dari segi masa tindakbalas, kecekapan sistem dan ingatan.yang digunakan. Apabila ujian berjalan dengan jayanya di dalam persekitaran kerja pengguna sebenar, ia menghasilkan sistem yang sah dan boleh digunapakai.





## 6.5 TEKNIK PENGUJIAN SISTEM

Teknik yang digunakan adalah mengikut peringkat ujian yang telah ditetapkan. Pada peringkat pengujian unit, teknik kotak putih (*white box*) telah digunakan untuk menentukan sebarang ralat.

Setelah program telah diuji dengan teliti, saya mentransformasikan program yang telah dibina kepada fail *executable* (.exe). Perisian Visual Basic amat membantu dalam menghasilkan fail *executable* yang mudah untuk diimplementasikan.

Fail *setup* juga perlu dihasilkan bagi membolehkan sistem yang dibina dapat dilarikan dalam komputer yang berlainan tanpa memerlukan komputer tersebut mempunyai perisian Visual Basic.



## 6.6 RINGKASAN BAB

Dengan ujian-ujian yang telah dilaksanakan, ralat-ralat yang wujud dalam sistem ini dapat dikenalpasti dan kemudian diselesaikan dengan baik. Walaubagaimanapun, ini tidak bermakna sistem ini sudah betul-betul bersih atau tiada lagi sebarang ralat padanya, tetapi sekurang-kurangnya ini dapat mengurangkan risiko pada sistem. Selain itu, kesemua fungsian dan kelakuan sistem dapat dipastikan telah memenuhi keperluan sistem.



**BAB 7**  
**PENYELENGGARAAN DAN**  
**CABARAN MEMBANGUNKAN**  
**SISTEM**



## BAB 7

# PENYELENGGARAAN DAN CABARAN MEMBANGUNKAN SISTEM

### 7.1 PENGENALAN

Pembangunan sistem dikatakan telah lengkap sekiranya sistem tersebut telahpun beroperasi iaitu telah digunakan oleh pengguna dalam persekitaran sebenar. Apa sahaja kerja-kerja melibatkan sistem selepas ianya beroperasi dianggap sebagai penyelenggaraan. Satu perbezaan antara sistem perkakasan dan sistem perisian adalah, sistem perisian dibangunkan untuk berhadapan dengan perubahan. Ini bermaksud sistem yang dibina akan mengalami evolusi dari semasa ke semasa.

Tahap perubahan atau evolusi pada sesebuah sistem melibatkan perubahan-perubahan daripada yang terkecil seperti ralat pada kod sumber sehinggalah perubahan-perubahan yang lebih besar seperti pembetulan spesifikasi dan peyediaan keperluan tambahan ke dalam sistem tersebut.

Secara keseluruhannya, bab ini akan menerangkan tentang penyelenggaraan yang dilakukan terhadap sistem ini bagi memastikan ia sentiasa berada dalam keadaan dan situasi yang lancar serta memuaskan. Selain itu bab ini juga akan membuat penilaian terhadap sistem dari sudut pandangan pengaturcaraan/pembangun sistem. Penilaian ini merangkui huraian tentang kelebihan dan keterbatasan sistem di samping peningkatan yang diharapkan pada masa akan datang.





## 7.2 PENYELENGGARAAN SISTEM

Aktiviti-aktiviti dalam penyelenggaraan sistem biasanya memfokus kepada 4 aspek dalam evolusi sistem, iaitu:

- Mengekalkan kawalan ke atas fungsi harian sistem
- Mengekalkan kawalan terhadap pengubahsuaian sistem
- Melengkapkan kewujudan fungsi-fungsi yang boleh diterima
- Menghalang prestasi sistem dari merosot ke tahap yang lebih rendah

Sementara dalam fasa penyelenggaraan bagi sistem SJWPAS, teknik-teknik berikut akan dijalankan sekiranya perlu.

### 7.2.1 Penyelenggaraan Pembetulan (corective maintenance)

Penyelenggaraan ini dilakukan setelah menguji hasil dan output pada sistem. Ralat-ralat yang ada mungkin akan ditemui oleh pengguna akhir dan akan melaporkan ralat-ralat tersebut kepada pengaturcara. Maka penyelenggaraan yang dilakukan hasil daripada laporan oleh pengguna ini dikatakan sebagai penyelenggaraan pembetulan. Penyelenggaraan jenis ini biasanya melibatkan ralat pada peringkat pengkodan dan kesilapan pada rekabentuk atau ketika menganalisis keperluan fungsian atau bukan fungsian.

### 7.2.2 Penyelenggaraan Penyesuaian (adaptive maintenance)

Penyelenggaraan ini dilakukan dengan melibatkan komponen atau bahagian yang saling berkait di dalam sistem aplikasi. Ini bermakna, sekiranya wujud sebarang pembetulan pada modul-modul atau bahagian-bahagian tertentu dalam sistem, maka



penyesuaian juga perlu dilakukan terhadap bahagian-bahagian yang mempunyai pertalian dan hubungkait dengan bahagian yang mengalami pembetulan.

### 7.2.3 Penyelenggaraan Penyempurnaan (perfective maintenance)

Penyelenggaraan penyempurnaan mungkin berguna pada masa akan datang kerana kaedah penyelenggaraan jenis ini bukan didasarkan atas faktor ralat dan kesilapan. Ia biasanya dijalankan apabila berlakunya penambahan keperluan fungsian atau bukan fungsian pada sistem untuk menghasilkan sistem yang lebih baik dan berkualiti.

### 7.2.4 Penyelenggaraan Pencegahan (preventive maintenance)

Penyelenggaraan pencegahan mempunyai tujuan yang sama dengan penyelenggaraan penyempurnaan tetapi lebih menjurus kepada perubahan beberapa aspek dalam sistem bagi mencegah kesilapan dan ralat. Ini mungkin melibatkan peningkatan dalam proses pengawalan ralat dan pengemaskinian kes-kes penyataan ujian bagi memastikan sistem mampu mengawal sebarang kemungkinan yang timbul. Penyelenggaraan ini mungkin dijalankan sekiranya pengaturcara dapat mengesan ralat yang tidak memberi apa-apa kesan terhadap sistem tetapi berpotensi besar untuk berkembang sebagai ralat yang bakal mengugat output dan operasi sistem.

Walau bagaimanapun, disebabkan sistem ini baru sahaja siap dibangunkan dan belum menjalani pengujian yang sepenuhnya oleh pengguna akhir di samping faktor kekangan masa dan pembangunan, maka proses penyelenggaraan sistem tidak dapat dilteruskan buat masa ini. Namun, cadangan penyelenggaraan yang dibentangkan





sebelum ini diharapkan mampu memberi gambaran kasar bagaimana sistem ini boleh diselenggara pada masa akan datang.

### 7.3 DOKUMENTASI

Dalam menjalankan fasa penyelenggaraan pada masa hadapan, perkara utama yang menjadi rujukan pengaturcara atau mereka yang menjalankan proses penyelenggaraan ini adalah dokumentasi. Dua jenis dokumentasi telah disediakan sebagai panduan utama terhadap pengoperasian sistem ini, iaitu:

#### 1) Manual Pengguna

Manual pengguna merupakan dokumentasi bertulis lengkap yang disediakan.

Manual ini dibuat khas untuk pengguna SJWPAS dan juga untuk kegunaan pentadbir sistem.

#### 2) Dokumentasi dalaman sistem

Dokumentasi yang dilakukan kepada kod sumber ini ditujukan kepada mereka yang berkenaan (sesiapa yang memerlukan kefahaman lengkap ketika membaca kod sistem ini). Dokumentasi ini lebih menjurus, ringkas dan padat.

### 7.4 PENILAIAN SISTEM

Kelebihan Sistem SJWPAS mempunyai beberapa ciri serta sifat istimewa dan kelebihan yang tersendiri, antaranya:

#### 1) Antaramuka yang ramah pengguna

SJWPAS menyediakan antaramuka pengguna bergrafik yang ramah pengguna dan mudah digunakan.



## 2) Prosedur penggunaan yang mudah bagi pengguna

Sistem ini direkabentuk untuk memudahkan pengguna untuk menggunakan setiap perkhidmatan yang disediakan disamping arahan yang jelas dan ringkas.

## 7.5 KETERBATASAN SISTEM

SJWPAS juga mempunyai beberapa kelemahan dan keterbatasan sebagai sebuah sistem yang baru dibangunkan, antaranya ialah:

### i) Pengurusan pangkalan data yang kurang selamat

Pengurusan pangkalan data pada sistem ini adalah belum Boleh di kategorikkan selamat dan bebas kesilapan. Ini kerana sekiranya fail pangkalan data tersebut dapat dicerobohi dan dicapai oleh pengguna, maka wujud kemungkinan berlakunya pengubahsuaian yang tidak sah.

## 7.6 PENINGKATAN YANG DIHARAPKAN PADA MASA HADAPAN

Sebagai usaha mengatasi kelemahan dan keterbatasan sistem, berikut disenaraikan beberapa cadangan peningkatan yang boleh dilakukan pada masa hadapan.

- ✓ Pengurusan sistem SJWPAS perlu ditingkatkan ciri-ciri keselamatan bagi mengelakkan gangguan penggodam. Selain itu, pangkalan data sandaran (backup) perlu disediakan sebagai kawalan terhadap pangkalan data yang sedia ada.





- ✓ Memandangkan penggunaan yang terhad dalam persekitaran Access, maka penggunaan Microsoft SQL akan dipertimbangkan pada masa hadapan. Pelayan SQL lebih berupaya menyimpan data dengan lebih konsisten serta berkapasiti tinggi dan mempunyai ciri-ciri keselamatan yang baik.
- ✓ Oleh kerana sistem yang dibangunkan ini adalah merupakan sistem “Stand Alone”, maka satu sistem jadual waktu yang berasaskan web dibangunkan bagi memudahkan pengguna-pengguna membuat capaian pada bila-bila masa.



## 7.7 CABARAN SEMASA MEMBANGUNKAN SISTEM

Dalam menyiapkan Sistem SJWPAS ini pelbagai cabaran dan kekangan yang terpaksa dihadapi. Cabaran yang paling besar sekali ialah semasa fasa rekabentuk dan fasa implementasi sistem.

### 7.7.1 Cabaran Fasa Rekabentuk Sistem

Visual Basic 6.0 dan Microsoft Access masing-masing dipilih untuk membangunkan Sistem Rekod Guru ini. Cabaran yang timbul ialah kurang memahami dan mendalami penggunaan kedua-dua perisian ini. Ini berikutan pembangun sistem belum pernah mengikuti kursus-kursus secara khusus tentang kedua-dua perisian. Justeru, pelbagai bahan rujukan didapatkan untuk memantapkan lagi penggunaan kedua-dua aplikasi ini. Selain itu, internet yang menjadi gedung ilmu yang terbesar kerana pelbagai laman web yang menawarkan kursus dan mendalami perisian ini.

Rekabentuk sistem ini tidaklah menjadi masalah yang begitu rumit kerana terdapat banyak sampel-sampel yang telah dikeluarkan dan dimuat atas (*upload*) oleh pembangun-pembangun sistem untuk tujuan kajian, maklumbalas mahupun tujuan promosi.

Merekabentuk sistem juga memerlukan sedikit kekretifan dalam susun atur pada antaramuka pengguna dan emahiran ini boleh ditingkatkan oleh pembangun sistem dengan melihat dan merujuk kepada sistem-sistem lain yang mempunyai sifat yang hampir sama dengan sistem yang dibangunkan. Sedikit sebanyak, usaha ini juga membolehkan satu antaramuka yang baik dibangunkan dalam Sistem SJWPAS.





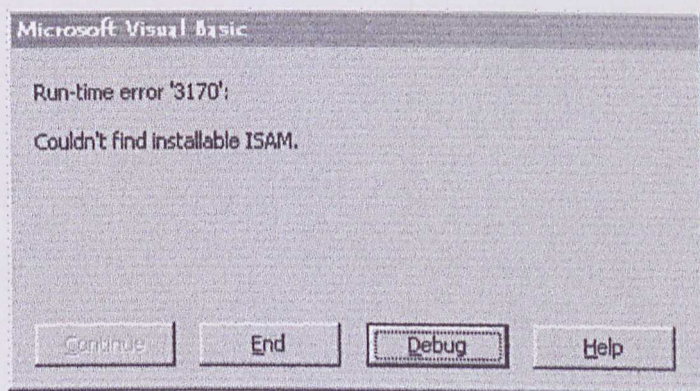
### 7.7.2 Cabaran Fasa Pelaksanaan Dan Pengujian Unit

Seperti yang dinyatakan dalam bahagian pengenalan tadi, fasa ini merupakan fasa yang paling mencabar dalam membangunkan Sistem Rekod Guru. Masalah utama yang timbul jika berlaku ralat semasa melarikan *run* sistem.

### 7.7.3 Menentukan antaramuka capaian data (*data access interface*)

Di dalam aplikasi Visual Basic, terdapat tiga jenis antaramuka capaian data iaitu *ActiveX Data Objects (ADO)*, *Remote Data Objects (RDO)* dan *Data Access Objects (DAO)*. Saya telah memilih untuk menggunakan DAO kerana penggunaanya lebih mudah dan dan programnya boleh ditulsi secara terus. DAO juga menyokong apliaksi SQL dalam menulis kod pengaturcaraan.

Penggunaan DAO akan menimbulkan masalah jika sekiranya pengguna menggunakan Microsoft Access 2000 sebagai pangkalan data untuk sistem. Microsoft Visual Basic akan mengeluarkan arahan atau 'mesejbox' seperti dalam gambarajah 7.1 di bawah apabila hendak melarikan aturcara yang menggunakan DAO dengan M S Access 2000.



**gambarajah 7.1 : ralat penggunaan DAO dengan M S Access 2000**



Untuk mengatasi masalah ini, pembangun sistem mesti memuat turun kan (Download) satu perisian iaitu Microsoft Visual Studio 6.0 Service Pack 5 daripada laman web <http://www.microsoft.com>. Seterusnya, pembangun sistem perlu membaca manual pengguna atau 'readme' terlebih dahulu sebelum melakukan proses instalasi perisian tersebut.

## **7.8 RINGKASAN BAB**

Penyelenggaraan sistem dilakukan apabila sistem telah siap dibangunkan. Ianya adalah bertujuan sebagai semakan sama ada fungsi yang ada beroperasi dengan baik atau memerlukan penambahan fungsi-fungsi yang baru. Penyelenggaraan juga dijalankan bagi memastikan sistem sentiasa berjalan dengan lancar tanpa sebarang ralat dengan menggunakan teknik-teknik yang dibincangkan.

Manakala cabaran semasa membangunkan sistem juga dibincangkan dalam bab ini bagi menerangkan masalah-masalah yang dihadapi dan penyelesaian yang telah diambil bagi memastikan proses pembangunan sistem berjalan dengan lancar.



## LAMPIRAN 1



# MANUAL PENGGUNA

## Pengenalan

Manual Pengguna Sistem Jadual Waktu Pusat Asasi Sains ini adalah bertujuan untuk memberikan panduan dan cara-cara menggunakan system ini dengan betul.

Untuk pengetahuan pengguna, sistem ini mempunyai ciri-ciri seperti di bawah;

i) Ramah pengguna

Penggunaan bahasa yang jelas, terang dan mudah difahami.

ii) Mudah dikendalikan

Pengguna dapat memasukkan data-data secara terus. Arahan yang dipilih atau dimasukkan mampu memberikan kemudahan untuk menggunakan sistem ini dengan selesa.

iii) Menepati keperluan pengguna

Sistem ini mampu memenuhi segala keperluan pengguna dari segi antaramuka penggunanya, laporannya, ciri-ciri keselamatannya dan sebagainya.

Sistem ini diharapkan mampu menyokong dan melicinkan lagi sistem pentadbiran di Pusat Asasi Sains. Namun begitu, sekiranya masih dapat sebarang kemusykilan atau sebarang maklumbalas membina untuk meningkatkan lagi mutu sistem ini, pengguna boleh menghantar melalui e-mail kepada [ssdan11@yahoo.com](mailto:ssdan11@yahoo.com).

Terima kasih kerana menggunakan sistem ini.

## Keperluan Sistem

Bagi memastikan penggunaan sistem ini lebih fleksibel, pengguna perlu mempunyai komputer yang mempunyai keperluan minimum di bawah;

1. Cakera keras sekurang-kurangnya 50 MB.
2. Storan Sementara (*Random Access Memory – RAM*) sekurang-kurangnya 32 MB.
3. Pemproses sekurang-kurangnya 133 MHz.
4. Pemacu cakera disk (*CD- ROM*).





5. Monitor dengan resolusi 800X600 pixels.

6. Papan kekunci dan tetikus.

7. Pencetak InkJet.

Sistem ini dibangunkan khas untuk sistem operasi Windows 95/98, Windows Me dan Windows 2000.

## MUKA DEPAN SISTEM

Selamat Datang Ke SJWPAS

### Sistem Jadual Waktu

**Pusat Asasi Sains  
Universiti Malaya**

**Pengesahan Pengguna**

Login

Katalaluan

3:45:40 PM

**SJWPAS**

rajah 1 : Muka depan sistem

Muka depan sistem mengandungi login dan katalaluan yang perlu diisi oleh pengguna bagi memastikan pengguna yang sah sahaja boleh memasuki sistem.



Pengguna juga diberi kelebihan untuk menukarkan login dan katalaluan mereka dengan mengklikkan butang “Tukar Katalaluan”. Kemudian borang untuk tukar katalaluan akan keluar.

**Tukar Katalaluan**

Masukkan Login Asal :

Masukkan Katalaluan Asal :

Pilih Katalaluan Baru :

Katalaluan Baru :

Masukkan Semula Katalaluan Baru :

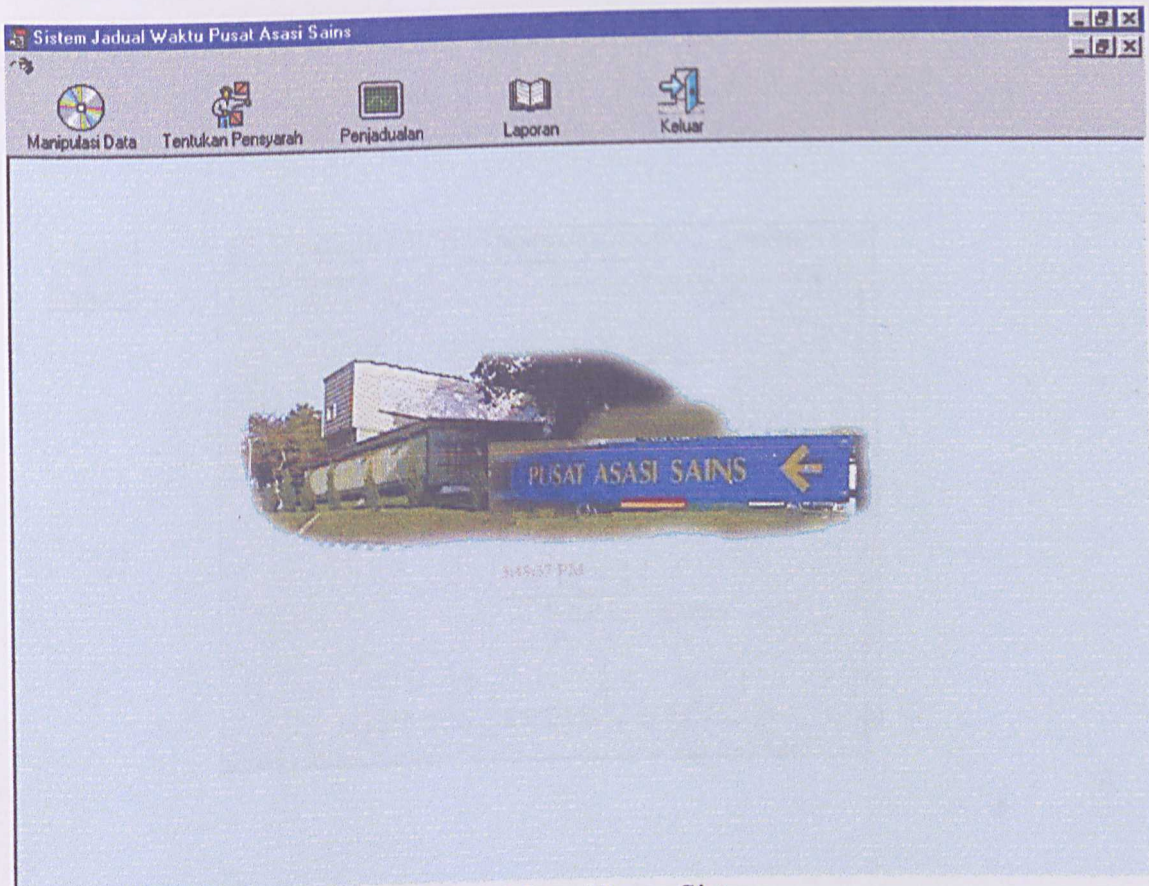
**Sahkan**

rajah 2: Tukar Katalaluan





## MENU UTAMA



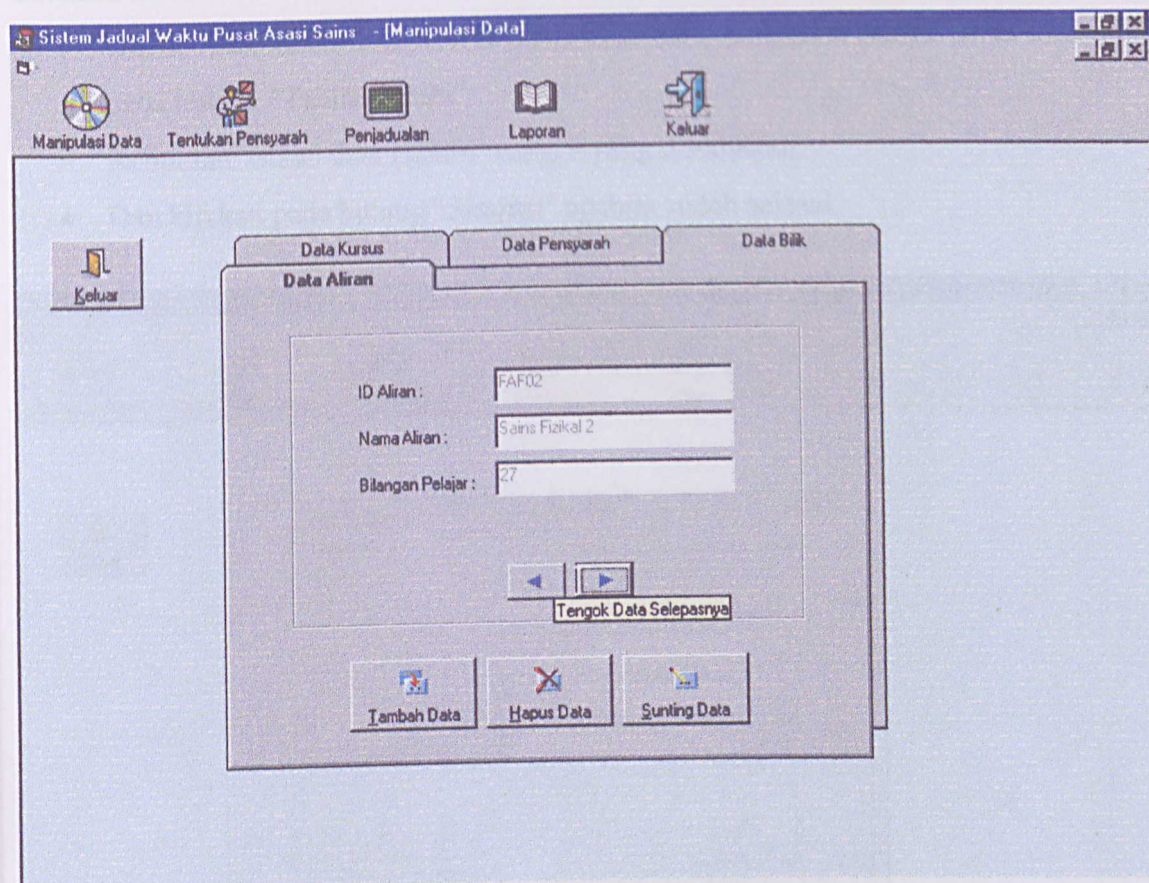
rajah 3: Menu Utama Sistem

Menu utama mengandungi senarai modul-modul utama sistem iaitu :-

- Manipulasi Data
- Tentukan Pensyarah
- Penjadualan
- Laporan

Untuk memasuki mana-mana modul dalam sistem ini, pengguna hanya perlu klikkan pada butang modul-modul tersebut

## MANIPULASI DATA



rajah 4 : Manipulasi Data

Dalam modul manipulasi data ini terdapat beberapa bahagian iaitu

- Data Kursus
- Data Pensyarah
- Data Bilik
- Data Aliran

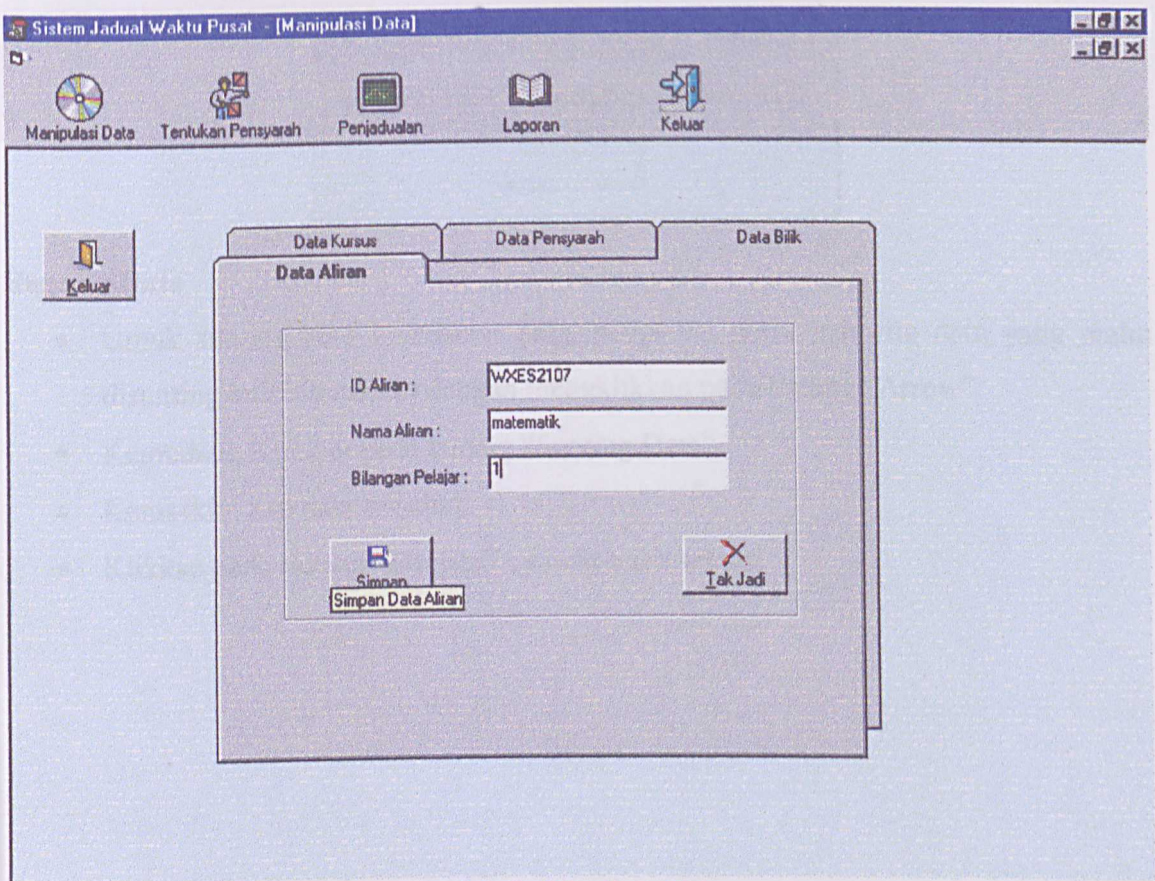
Setiap bahagian ini akan memaparkan data bagi bahagian tersebut. Pengguna perlu klik pada butang 'arrow' (Seperti dalam gambarajah) untk melihat data yang berikutnya.





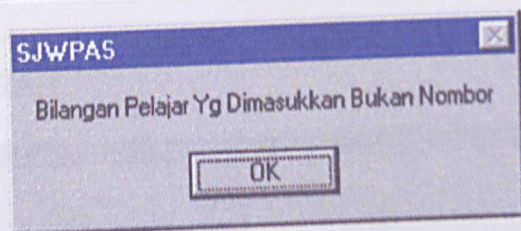
Tambah Data

- Untuk menambah data dalam pangkalan data, pengguna hanya perlu mengklik pada butang “Tambah Data”.
- Kemudian isikan data Dalam ruangan yang disediakan.
- Dan klikkan pada butang “Simpan” apabila sudah selesai.

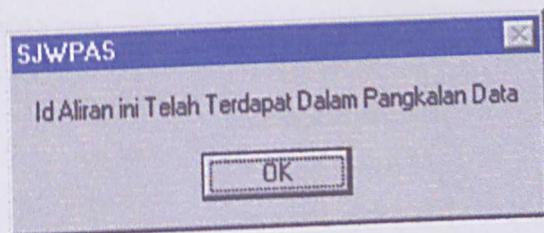


rajah 5: Masukan Data

Jika pengguna memasukkan data yang silap seperti memasukkan aksara pada medan yang sepatutnya nombor, maka arahan seperti dibawah akan keluar.



Jika pengguna memasukkan data yang telah sedia ada dalam pangkalan data, sistem ini juga akan mengeluarkan arahan seperti dibawah.



### Sunting Data

- Untuk sunting atau kemaskini data, pengguna perlu memilih data yang mahu disunting terlebih dahulu dengan mengklikkan pada butang "Arrow".
- Kemudian, Klikkan pada butang "Sunting Data".
- Kemaskini kan data tersebut.
- Klikkan pada butang "Simpan" apabila telah selesai.





## TENTUKAN PENSYARAH

Sistem Jadual Waktu Pusat Asasi Sains - [Tentukan Pensyarah]

Manipulasi Data Tentukan Pensyarah Penjadualan Laporan Keluar

Keluar

Tentukan Pensyarah Semakan

Pilih Kursus

Kod Kursus Asas11

Nama Kursus as

Jam Kredit 2

Jenis Kursus Kursus Umum R

← →

Tentukan Pensyarah

rajah 6 : Tentukan Pensyarah

- Pilih kursus untuk ditentukan pensyarah dengan mengklikkan pada butang “Arrow”.
- Kemudian klikkan pada butang “ Tentukan Pensyarah”. Maka bahagian untuk pilih pensyarah akan keluar seperti rajah 7 dibawah :



Pilih Pensyarah

Sila Pilih Pensyarah Yang Berkenaan

Id Pensyarah ABU

Nama Pensyarah abu bakar

Bilik Pensyarah D113

← →

Pilih Pensyarah Tak Jadi

rajah 7: pilih pensyarah untuk kursus

- Pilih pensyarah bagi kursus yang dipilih dengan mengklikkan pada butang “Arrow”.
- Kemudian klikkan pada butang “ Pilih Pensyarah “ apabila pensyarah sudah dipilih. Sistem akan kembali ke modul tentukan pensyarah seperti rajah 6 di atas dengan menambah ruangan untuk mengesahkan penentuan pensyarah dan kursus tersebut. (seperti dalam rajah dibawah)





Sistem Jadual Waktu Pusat Asas Sains - [Tentukan Pensyarah]

Manipulasi Data Tentukan Pensyarah Penjadualan Laporan Keluar

Keluar

**Tentukan Pensyarah** Semakan

**Pilih Kursus**

Kod Kursus /b0102

Nama Kursus Preparation English Course

Jam Kredit 3

Jenis Kursus Kursus Am

◀ ▶

**Sahkan Pensyarah**

Kod Kursus /b0102

ID Pensyarah AH

Sahkan Pensyarah Tak Jadi Pilih Semula

rajah 8 : Sahkan Penentuan kursus dengan pensyarah

- Jika kod kursus dan pensyarah yang dipilih adalah betul, pengguna perlu klikkan pada butang “Sahkan Pensyarah” untuk mengesahkannya.
- Jika terdapat sebarang perubahan, pengguna boleh klikkan pada butang “Pilih Semula untuk memilih semula pensyarah bagi kursus tersebut.
- Dan jika mahu membatalkan operasi ini, pengguna hanya perlu klikkan pada butang “Tak Jadi”.



## Menyemak kursus dan pensyarah yang mengajar

rajah 9 : Semak Kursus dengan Pensyarah

- Bahagian ini memaparkan data kursus yang telah ditentukan pensyarah.
- Klikkan butang “Arrow” untuk lihat yang seterusnya.





## PENJADUALAN

rajah 10 : Modul Penjadualan

Dalam modul ini terdapat beberapa bahagian iaitu penjadualan, semak jadual, dan sunting jadual. Modul ini perlu digunakan oleh pensyarah-pensyarah untuk menjadualkan kursus-kursus yang diajar dan menyunting (kemaskinikan) jadual kurus sekiranya terdapat perubahan yang ingin dibuat.

### Penjadualan

- Untuk menjadualkan kursus, pengguna perlu pilih ID aliran pada 'combox' bagi ID aliran.
- Kemudian, klik 2 kali pada 'textbox' kod kursus untuk memilih kod kursus yang terdapat dalam pangkalan data. Form seperti rajah di bawah akan muncul.



Pilih Kursus & Pensyarah

Kod Kursus fjx0102

Jam Kredit 3

Jenis Kursus Kursus Umum

Navigation buttons: Left, Right, Double Left, Double Right

Pilih

rajah 11 : Pilih kursus untuk penjadualan

- Klikkan pada butang “Arrow” (dalam rajah) untuk memilih kod kursus untuk penjadualan.
- Kemudian, klikkan pada butang “Pilih” apabila menjumpai kursus yang diinginkan. Form seperti rajah dibawah akan muncul untuk memilih pensyarah bagi kursus tersebut

Pilih Kursus & Pensyarah

Sila Pilih Id Pensyarah Yg Berkenaan

SAHAR

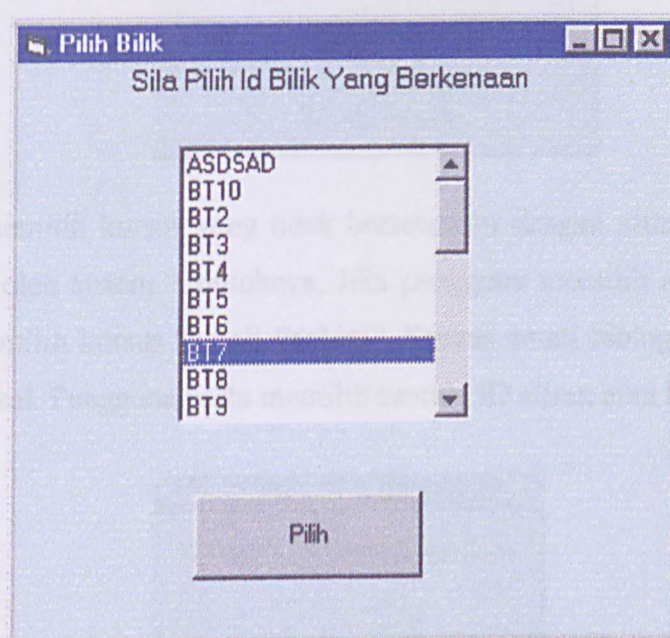
Pilih

rajah 12 : Pilih pensyarah untuk penjadualan



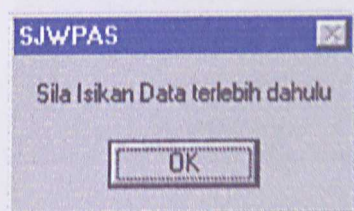


- Pilihkan Id pensyarah (jika terdapat lebih daripada satu pensyarah untuk kursus berkenaan).
- Klikkan pada butang “Pilih” apabila selesai memilih pensyarah.
- Kemudian, sistem akan kembali ke modul penjadualan seperti rajah 7 dengan semua data mengenai kod kursus, jam kredit, jenis kursus dan pensyarah kursus telah siap diisikan.
- Seterusnya, pengguna perlu memilih bilik bagi kursus yang diisi di atas. Pengguna juga perlu klik 2 kali pada ‘textbox’ ID bilik dan form seperti rajah dibawah akan muncul



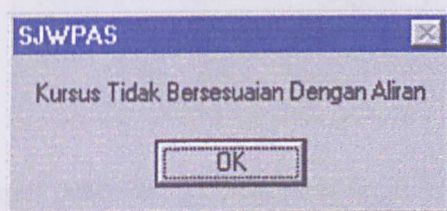
rajah 13 : Pilih Bilik Untuk Penjadualan

- Klikkan pada bilik yang dikehendaki dan klikkan pada butang “Pilih”. Kemudian sistem akan kembali ke modul penjadualan untuk memilih hari dan slot masa.
- Apabila selesai proses memasukkan data-data untuk penjadualan, maka pengguna perlu mengklikkan pada butang “Simpan” untuk disimpan dalam pangkalan data.
- Jika terdapat sebarang ralat, atau sebarang pertindihan kursus dalam jadual, maka sistem akan memaparkan mesej seperti di bawah.



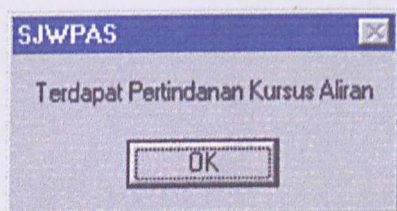
a)

Jika sekiranya pengguna tidak memasukkan data yang diperlukan, maka sistem akan memberikan arahan seperti ini. Pengguna perlu memasukkan data yang diperlukan sebelum mengklikkan pada butang “Simpan”.



b)

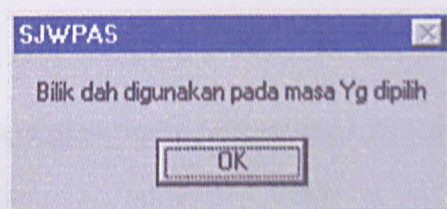
Pengguna telah memilih kursus yang tidak bersesuaian dengan aliran, maka arahan ini akan dikeluarkan oleh sistem. Contohnya, Jika pengguna memilih aliran FAF01 (Sains Fizikal 2) dan memilih kursus “amali Biologi”. Kursus amali biologi tidak bersesuaian dengan aliran fizikal. Pengguna perlu memilih semula ID aliran atau kursus yang lain.



c)

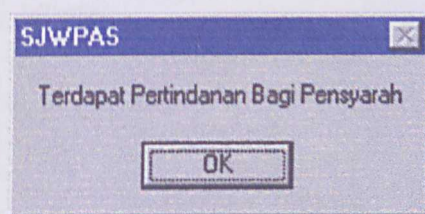
Arahan ini dikeluarkan apabila terdapat pertindanan kursus bagi aliran yang pilih. Contohnya, kursus yang wajib diambil oleh pelajar aliran “Sains Fizikal 1” tidak boleh dijadualkan serentak. Contoh kursus, Kimia asas 1 dan Fizik asas 2 tidak boleh dijadualkan serentak. Pengguna perlu memilih masa atau hari yang lain.





d)

Arahan ini menunjukkan bilik yang dipilih telah digunakan pada masa yag telah dipilih. Jadi pengguna perlu memilih bilik yang lain atau pun memilih masa dan hari yang lain.



e)

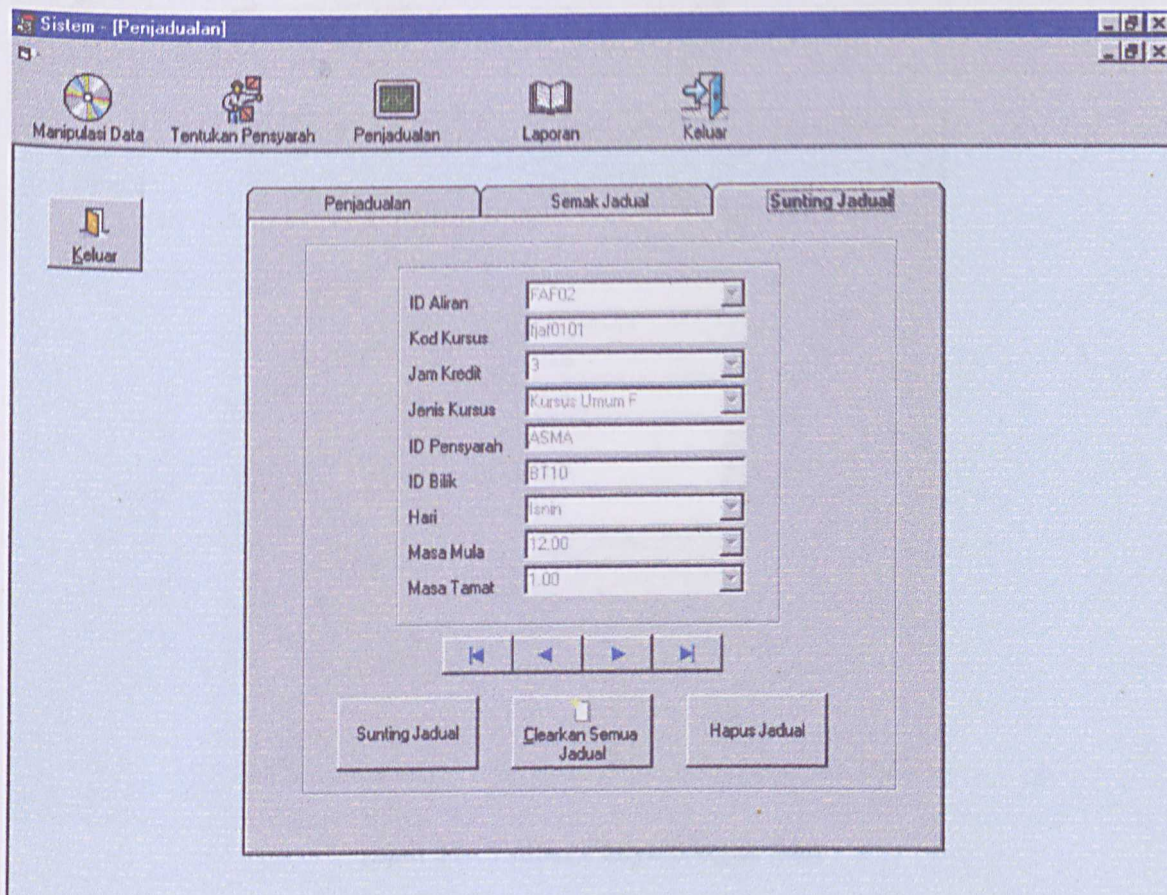
Arahan ini menunjukan terdapat pertindanan bagi pensyarah yang dipilih. Jadi pengguna perlu memilih masa atau hari yang lain.

rajah 15 : Bahagian Saring (Screening Page)

- Untuk saring jadual, pengguna perlu memilih data yang diinginkan dan dengan mengklikkan butang "Arrow" (seperti dalam rajah 14 yang).
- Setelah memilih data tersebut, klikkan pada butang "Saring Jadual" dan form akan berubah seperti rajah 15 dibawah.
- Ruang untuk ID Bilik, Hari, Masa Mula dan Masa Tamat akan menjadi "enabled" untuk membolehkan pengguna mengubah data yang berkaitan dengan waktu.
- Untuk mengubahkan Bilik yang digunakan, pengguna hanya perlu klikkan 2 kali pada "textbox" ID bilik dan form seperti rajah 16 akan muncul. Selanjutnya pilih ID bilik yang dikehendaki.
- Selanjutnya, setelah selesai proses pengubahsuaian, klikkan pada butang "Simpan" untuk menyimpan data yang telah diubah dan seterusnya.



## Sunting Data



rajah 18 : Bahagian Sunting (Kemaskini) Jadual

- Untuk sunting jadual, pengguna perlu memilih data dalam pangkalan data dengan mengklikkan butang “Arrow” (seperti dalam rajah di atas).
- Setelah memilih data tersebut, klikkan pada butang “Sunting Jadual” dan form akan berubah seperti rajah 19 dibawah.
- Ruang untuk ID Bilik, Hari, Masa Mula dan Masa Tamat akan menjadi ‘enabled’ untuk membolehkan pengguna mengubah atau mengemaskinikan data terbabit.
- Untuk mengubahsuai Bilik yang digunakan, pengguna hanya perlu klikkan 2 kali pada “textbox” ID bilik dan form seperti rajah 20 akan muncul. Seterusnya pilih ID bilik yang dikehendaki.
- Seterusnya, setelah selesai proses pengubahsuaian, klikkan pada butang “Simpan” untuk menyimpan data yang telah diubah kedalam pangkalan data.





Sistem Jadual Waktu Pusat Asasi Sains - [Penjadualan]

Manipulasi Data Tentukan Pensyarah Penjadualan Laporan Keluar

Keluar

Penjadualan Semak Jadual Sunting Jadual

ID Aliran FAF02  
Kod Kursus fja0101  
Jam Kredit 3  
Jenis Kursus Kursus Umum F  
ID Pensyarah ASMA  
ID Bilik BT10  
Hari Isnin  
Masa Mula 12.00  
Masa Tamat 1.00

← →

Simpan Tindak

rajah 19 : Proses Penyuntingan data

Pilih Bilik

Sila Pilih Id Bilik Yang Berkenaan

ASDSAD  
BT10  
BT2  
BT3  
BT4  
BT5  
BT6  
BT7  
BT8  
BT9

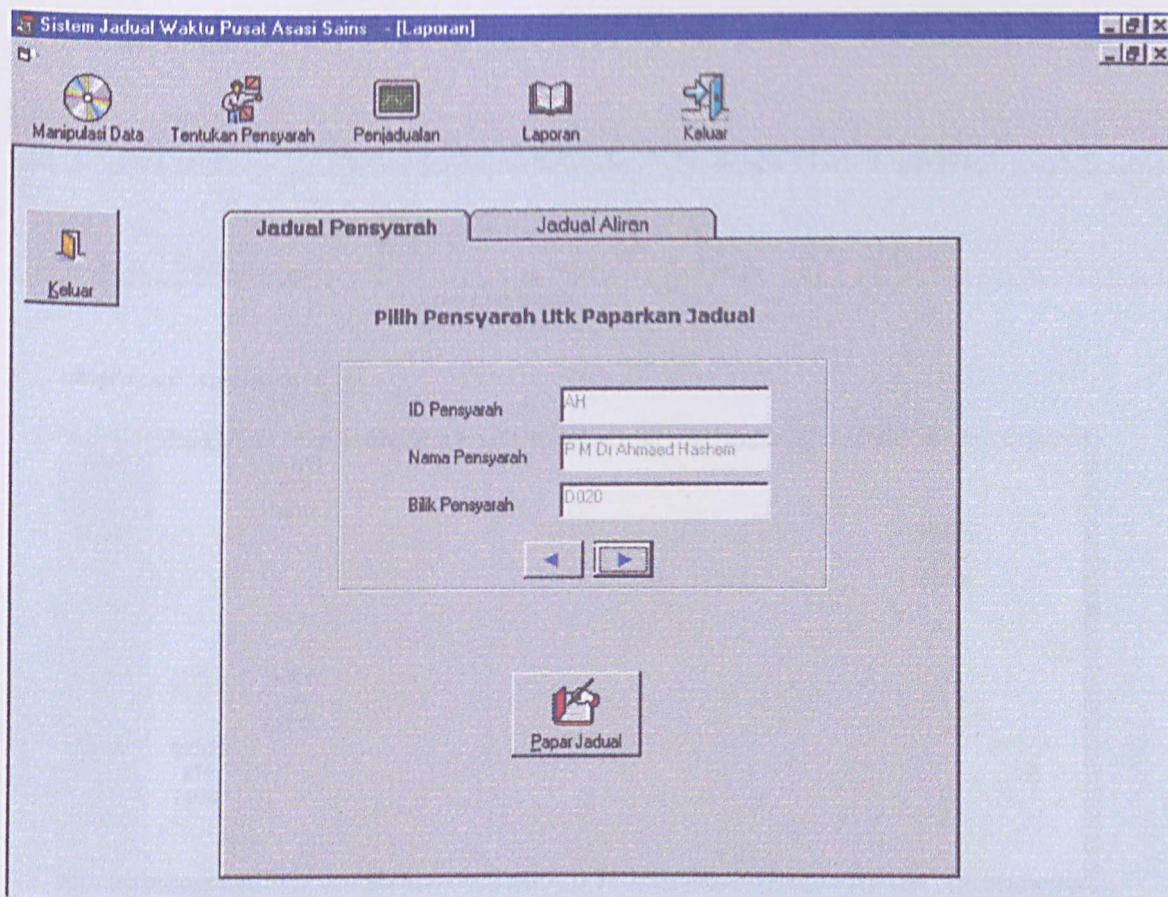
Pilih

rajah 20 : Pilih bilik yang dikehendaki





## LAPORAN



rajah 21 : Modul Laporan

Modul laporan adalah merupakan modul yang membolehkan pengguna memaparkan jadual-jadual yang telah dimasukkan ke dalam jadual mengikut pensyarah atau aliran.

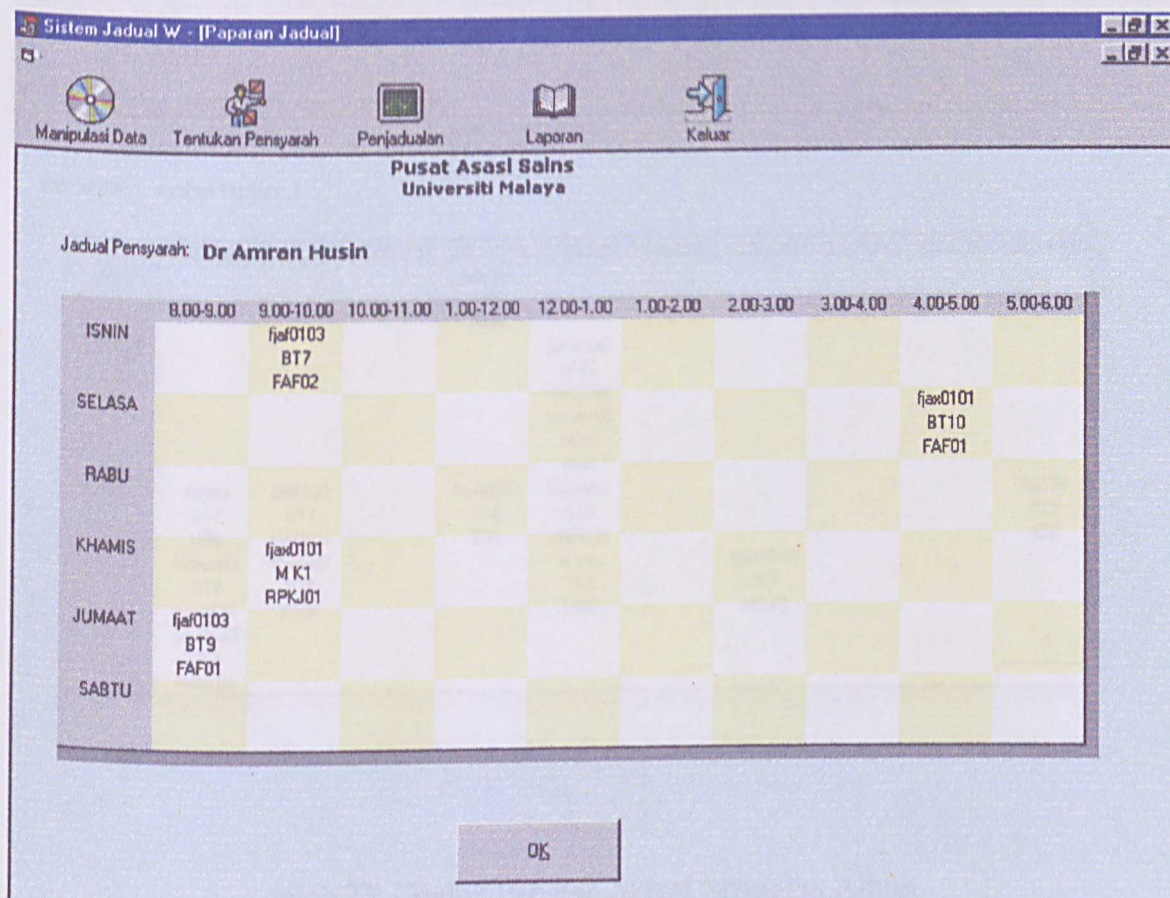
### Jadual Mengikut Pensyarah

- Untuk memaparkan jadual mengikut pensyarah, pengguna perlu memilih ID pensyarah untuk memaparkan jadual bagi pensyarah tersebut dengan mengklikkan pada butang “Arrow”.
- Kemudian, klikkan pada butang “Paparkan Jadual” untuk memaparkan jadual bagi pensyarah terbabit.





- Seterusnya, jadual bagi pensyarah yang dipilih akan dipaparkan seperti rajah 22 dibawah.



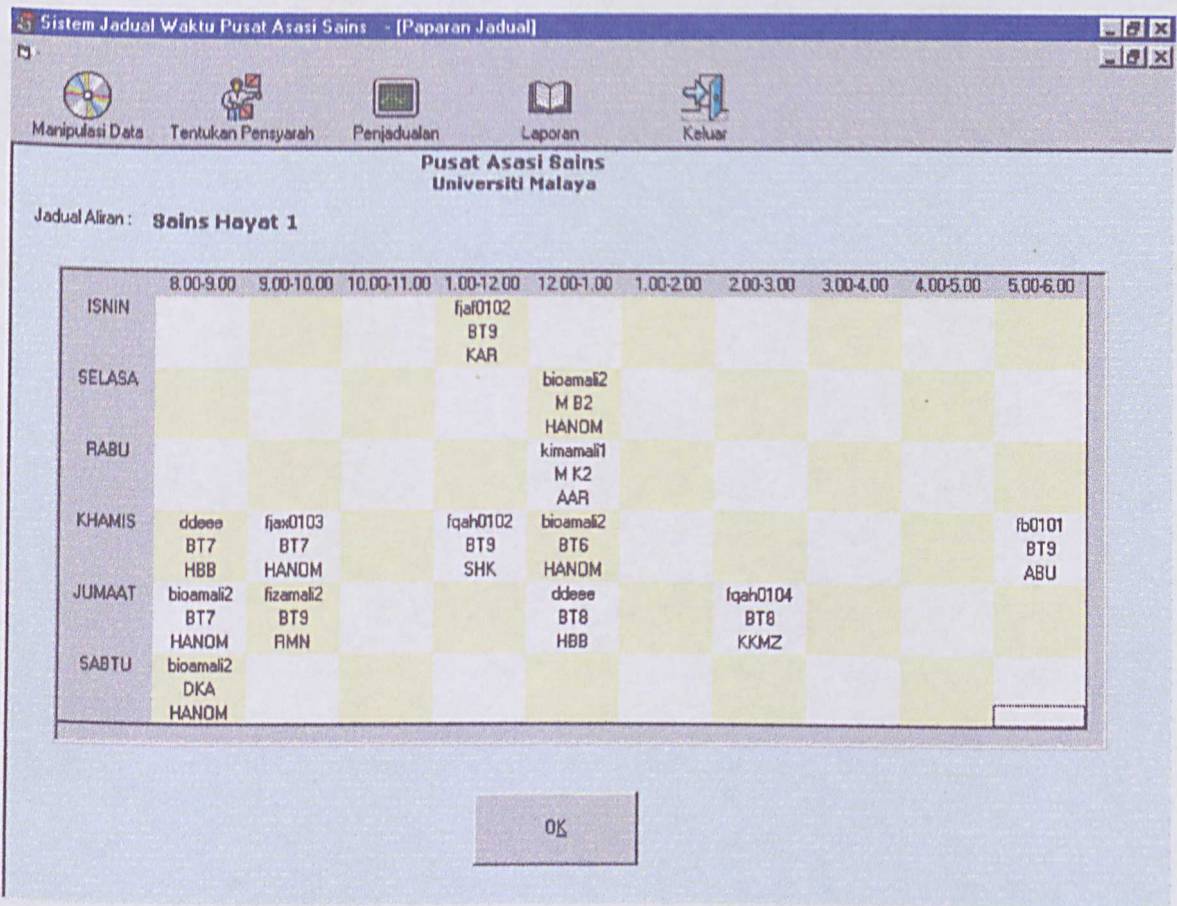
rajah 22 : contoh paparan jadual bagi pensyarah

## Jadual Mengikut Aliran

- Proses untuk memaparkan jadual mengikut aliran adalah sama dengan proses memaparkan jadual mengikut pensyarah.
- Pengguna perlu memilih ID aliran bagi memaparkan jadual bagi aliran yang dipilih dengan mengklikkan pada butang "Arrow".
- Setelah memilih ID aliran yang diinginkan, pengguna perlu klikkan pada butang "Papar Jadual" untuk memaparkan jadual.



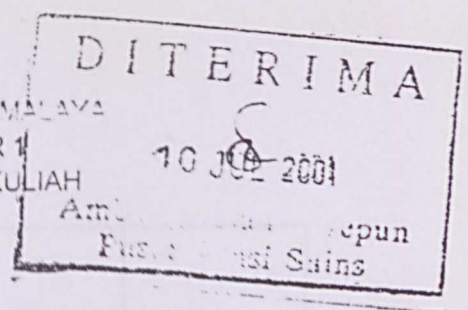
- Contoh jadual mengikut aliran adalah seperti dalam rajah 22.



rajah 23: Contoh Paparan Jadual Mengikut Aliran



## LAMPIRAN 2



Kumpulan Amali/Tutorial :

ALIRAN SAINS FIZIKAL

F1	A1	18	
163	A2	18	53
	A3	17	
	B1	18	
	B2	19	55
	B3	18	
	C1	18	
	C2	18	55
	C3	19	

ALIRAN SAINS HAYAT

H1	N1	20	
261	N2	20	58
	N3	18	
	P1	24	
	P2	21	68
	P3	23	
	R1	23	
	R2	23	70
	R3	24	
	T1	23	
	T2	22	65
	T3	20	

F2	D1	19	
161	D2	19	56
	D3	18	
	E1	17	
	E2	19	54
	E3	18	
	G1	19	
	G2	15	51
	G3	17	

H2	U1	22	
262	U2	22	67
	U3	23	
	W1	23	
	W2	22	68
	W3	23	
	X1	22	
	X2	21	65
	X3	22	
	Y1	22	
	Y2	20	62
	Y3	20	

Jumlah : 324

Jumlah : 523

FIZIKAL FAU01 : 324

HAYAT FAU01 : 523

ASASI : 847

RPKJ FAM01 : 153

RPKJ FAM00 : 152

RPKJ : 305

JUMLAH PELAJAR SETAKAT 9 JULAI, 2001 : 1152



JADUAL WAKTU RANCANGAN KHAS JEPUN  
(TAHUN 1), SESI 2001/2002

Masa/hari	8.00-9.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-1.00	2.00-3.00	3.00-4.00	4.00-5.00	5.00-6.00
ISNIN	JM011 (K)-ADK1	BAHASA JEPUN (JE011) ABT1, ABT2, ABT3, ABT4 ABT5, ABT6, ABT7 & BT13 (9-10)				JJ011 (K)-DKA	JC011 M1-BS1 M2-BS2 M3-BS3 JM011 M4-BS4 M5-BS5 M6-BS6	JJ011 J1-BS1 J2-BS2 J3-BS3 JJ012 J4-BS4 J5-BS5 J6-BS6	
SELASA	JJ011 (K)-ADK1	JC011 (K)-ADK1	*JM016(M1, M2 & M3/ M4, M5 & M6)-MFJ *JC016(M4, M5 & M6/ M1, M2 & M3)-MKJ * - Selang seminggu	BAHASA JEPUN (JE011) ABT1, ABT2, ABT3, ABT4 ABT5, ABT6, ABT7 & BT13 (2-3)			JE011 (VIDEO SHOW)		
RABU		BAHASA JEPUN (JE011) ABT1, ABT2, ABT3, ABT4 ABT5, ABT6, ABT7 & BS10 (8-10)		JM011 (K)-ADK1	JB011 M1-BT1 M3-BT3 M5-BT5		M2-BT2 M4-BT4 M6-BT6	JC011 (K)-ADK1	
KHAMIS	JJ012 J1-BS1 J2-BS2 J3-BS3 JJ011 J4-BS4 J5-BS5 J6-BS6	JJ011 (K)-ADK1	JC011 (K)-ADK1	BAHASA JEPUN (JE011) ABT1, ABT2, ABT3, ABT4 ABT5, ABT6, ABT7		BAHASA JEPUN (JE011) ABT1, ABT2, ABT3 ABT4, ABT5, ABT6, ABT7 & BT13 (3-4)		JM011 (K)-ADK1	
JUMMADI		BAHASA JEPUN (JE011) ABT1, ABT2, ABT3, ABT4 ABT5, ABT6, ABT7 & BT13 (10-12)					JJ011 (K)-ADK1	JC011 M4-ABT1 M5-ABT2 M6-ABT3 JM011 M1-ABT4 M2-ABT5 M3-ABT6	
SABTU		JB011 M1-BT1 M2-BT2 M3-BT3 M4-BT4 M5-BT5 M6-BT6	JM011 (K)-ADK1	JC011 (K)-ADK1					

Petunjuk
(1) ADK1 - Dewan Kuliah
(2) FKA - Dewan Kuliah (Berhampiran kantin Pusat Asasi Sains)
(2) BS - Bilik Seminar, Bangunan Baru Pusat Asasi Sains
(3) BT - Bilik Tutorial (Berhampiran Dewan Kuliah Utama)

(4) ABT - Bilik Tutorial (berhampiran Pejabat AAJ)
(5) MKJ - Makmal Kimia Jepun
(6) MFJ - Makmal Fizik Jepun

## A.A.J. TIME TABLE 2001/2002

2nd year

	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
1 <sup>st</sup> period 8:00~8:50	Japanese Language	Physics	Japanese Language	Mathematics 【Chemistry】	Chemistry (Physics)	Physics
2 <sup>nd</sup> period 9:00~9:50	Japanese Language	Physics	Japanese Language	Mathematics 【Chemistry】	Chemistry (Physics)	Physics
3 <sup>rd</sup> period 10:10~11:00	Chemistry	Japanese Language	English 【Math】	English 【Physics】	Japanese Language (Math)	Mathematics
4 <sup>th</sup> period 11:10~12:00	Chemistry	Japanese Language	English 【Math】	Physics	Japanese Language (Math)	Mathematics
5 <sup>th</sup> period 12:10~13:00	Extra Time	Extra Time	Extra Time	Extra Time	Extra Time	
6 <sup>th</sup> period 14:00~14:50	Japanese Affairs	Japanese Language	Mathematics	Chemistry 【Math】		
7 <sup>th</sup> period 15:00~15:50	Mathematics	Chemistry	Physics	Japanese Language	(Japanese Language)	
8 <sup>th</sup> period 16:00~16:50	Mathematics	Chemistry	Physics	Japanese Language	(Japanese Language)	

【 】 . . . SPECIAL Time Table 5/2~6/2, 9/24~10/27

( ) . . . The 3<sup>rd</sup> FRIDAY



JADUAL WAKTU PUSAT ASASI SAINS  
ALIRAN SAINS FIZIKAL 2 (KUMPULAN D, E, G & L)  
SEMESTER I, SESI 2001/2002

HARI/MASA	8.00-9.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-1.00	2.30-3.30	3.30-4.30	4.30-5.30
ISNIN	FJAX0101(D1)-BS1 FJAX0101(D2)-BS2 <del>FJAX0101(D3)-BS3</del> FB0101(E1)-BS4 FB0101(E2)-BS5 FB0101(E3)-BS6 FMAX0101(G1)-BS7 FMAX0101(G2)-BS8 FMAX0101(G3)-BS9 FB0101(L1)-BS10 FB0101(L2)-BS11 FB0101(L3)-BS12	FJAX0102 (K)-DKB	FKAX0101 (K)-DKB	FMAX0101(D1)-BS10 FMAX0101(D2)-BS11 FMAX0101(D3)-BS12 FJAX0101(G1)-BT16 FJAX0101(G2)-BT17 FJAX0101(G3)-BT18 FB0101(L1)-BT10 FB0101(L2)-BT11 FB0101(L3)-BT12	FJAX0101(D3)- BT4		KIMIA (AMALI 1) - D(MK4) KIMIA (AMALI 1) - E(MKJ) FIZIK (AMALI 1) - L(MF4) FIZIK (AMALI 1) - G(MFJ)	
SELASA	FJAX0101 (K)-DKB	FKAX0101 (K)-DKB	FKAX0102 (K)-DKB	FJAF0101(D1)-BS1 FJAF0101(D2)-BS2 FJAF0101(D3)-BS3 FMAX0102(E1)-BS4 FMAX0102(E2)-BS5 FMAX0102(E3)-BS6 FKAX0102(G1)-BS7 FKAX0102(G2)-BS8 FKAX0102(G3)-BS9 FMAX0102(L1)-BS10 FMAX0102(L2)-BS11 FMAX0102(L3)-BS12	FJAF0102 (K)-DKB	FKAX0102(D1)-BS1 FKAX0102(D2)-BS2 FKAX0102(D3)-BS3 FJAF0102(E1)-BK4/BT1 FJAF0102(E2)-BK5/BT2 FJAF0102(E3)-BK6/BT3	FB0101(D1)-BS7 FB0101(D2)-BS8 FB0101(D3)-BS9 FJAF0101(E1)-BS1 FJAF0101(E2)-BS2 FJAF0101(E3)-BS3	
RABU	<del>FKAX0101(E1)-BS1</del> FKAX0101(E2)-BS2 FKAX0101(E3)-BS3 FJAF0102(D1)-BK4/BT13 FJAF0102(D2)-BK5/BT14 FJAF0102(D3)-BK6/BT15	FKAX0102(E1)-BS1 FKAX0102(E2)-BS2 FKAX0102(E3)-BS3 FKAX0101(G1)-BS4 FKAX0101(G2)-BS5 FKAX0101(G3)-BS6 FJAX0101(L1)-BS7 FJAX0101(L2)-BS8 FJAX0101(L3)-BS9	FJAF0101 (K)-DKB	FMAX0102 (K)-DKB	/15	FB0101(E1)-BS1 FB0101(E2)-BS2 FB0101(E3)-BS3 FKAX0102(L1)-BS4 FKAX0102(L2)-BS5 FKAX0102(L3)-BS6 FJAX0102(L1)-BS7 FJAX0102(L2)-BS8 FJAX0102(L3)-BS9 FJAF0102(G1)-BK1/BS10 FJAF0102(G2)-BK2/BS11 FJAF0102(G3)-BK3/BS12	FB0101(E1)-BS1 FB0101(E2)-BS2 FB0101(E3)-BS3 FKAX0102(L1)-BS4 FKAX0102(L2)-BS5 FKAX0102(L3)-BS6 FJAX0102(L1)-BS7 FJAX0102(L2)-BS8 FJAX0102(L3)-BS9 FJAF0102(G1)-BK1/BS10 FJAF0102(G2)-BK2/BS11 FJAF0102(G3)-BK3/BS12	FJAX0101 (K)-DKB

↓  
FJAF0102  
(E)-DKB



HARI/MASA	8.00-9.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-1.00	2.30-3.30	3.30-4.30	4.30-5.30
KHAMIS	FMAX0101 (K)-DKB	FJAX0102(G1)-BS1 FJAX0102(G2)-BS2 FJAX0102(G3)-BS3 FMAX0101(L1)-BS4 FMAX0101(L2)-BS5 FMAX0101(L3)-BS6	FJAF0101(G1)-BT16 FJAF0101(G2)-BT17 FJAF0101(G3)-BT18 FKAX0101(L1)-BS10 FKAX0101(L2)-BS11 FKAX0101(L3)-BS12	FMAX0102(G1)-BT16 FMAX0102(G2)-BT17 FMAX0102(G3)-BT18 FJAF0101(L1)-BS10 FJAF0101(L2)-BS11 FJAF0101(L3)-BS12		FJAX0102(D1)-BS1 FJAX0102(D2)-BS2 FJAX0102(D3)-BS3 FMAX0101(E1)-BS4 FMAX0101(E2)-BS5 FMAX0101(E3)-BS6 FB0101(G1)-BS7 FB0101(G2)-BS8 FB0101(G3)-BS9 FJAF0102(L1)-BK1/BT10 FJAF0102(L2)-BK2/BT11 FJAF0102(L3)-BK3/BT12	FMAX0102(D1)-BS1 FMAX0102(D2)-BS2 FMAX0102(D3)-BS3 FJAX0101(E1)-BS4 FJAX0101(E2)-BS5 FJAX0101(E3)-BS6	FJAF0102 (K)-DKB
			FIZIK (AMALI 1) - D(MF1) FIZIK (AMALI 1) - E(MF2)					
JUMAAT	FKAX0101(D1)-BS1 FKAX0101(D2)-BS2 FKAX0101(D3)-BS3 FJAX0102(E1)-BS4 FJAX0102(E2)-BS5 FJAX0102(E3)-BS6 FB0101(G1)-BS7 FB0101(G2)-BS8 FB0101(G3)-BS9 FB0101(L1)-BS10 FB0101(L3)-BS11 FB0101(L2)-BS12	FKAX0102 (K)-DKB	FJAF0101 (K)-DKB	FMAX0101 (K)-DKB			FJAX0102 (K)-DKB	FMAX0102 (K)-DKB
SABTU			JATI DIRI KUMPULAN D-DKB KUMPULAN E-BT16 KUMPULAN G-BT17 KUMPULAN L-BT18					

NOTA : SEMUA KULIAH/ TUTORIAL PADA PETANG HARI JUMAAT AKAN DIMULAKAN PADA JAM 3.00 PETANG



HARI/MASA	8.00-9.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-1.00	2.30-3.30	3.30-4.30	4.30-5.30
KHAMIS	FOAH0102(P1)-BT1 FOAH0102(P2)-BT2 FOAH0102(P3)-BT3	FKAX0101(P1)-BT1 FKAX0101(P2)-BT2 FKAX0101(P3)-BT3	FMAX0101 (K)-DKU	FJAX0102 (K)-DKU	FKAX0102(P1)-BT1 FKAX0102(P2)-BT2 FKAX0102(P3)-BT3 FOAH0102(S1)-BT4 FOAH0102(S2)-BT5 FOAH0102(S3)-BT6 FJAX0105(T1)-BK1 FJAX0105(T2)-BK2 FJAX0105(T3)-BK3 FB0101CN12-X BT12	KIMIA (AMALI 1) - P(MK1) KIMIA (AMALI 1) - N(MK2) KIMIA (AMALI 1) - R(MK3) KIMIA (AMALI 1) - S(MK4) KIMIA (AMALI 1) - T(MKU)		
	FB0101(N1)-BT4 FB0101(N2)-BT5 FB0101(N3)-BT6	FB0101(R1)-BT7 FB0101(R2)-BT8 FB0101(R3)-BT9						
	FMAX0102(R1)-BT7 FMAX0102(R2)-BT8 FMAX0102(R3)-BT9 FB0101(S1)-BT10 FB0101(S2)-BT11 FB0101(S3)-BT12 FJAX0102(T1)-BT13 FJAX0102(T2)-BT14 FJAX0102(T3)-BT15	FMAX0102(S1)-BT10 FMAX0102(S2)-BT11 FMAX0102(S3)-BT12 FJAX0101(T1)-BT13 FJAX0101(T2)-BT14 FJAX0101(T3)-BT15						
JUMAAAT	FMAX0102(P1)-BT1 FMAX0102(P2)-BT2 FMAX0102(P3)-BT3 FMAX0101(N1)-BT4 FMAX0101(N2)-BT5 FMAX0101(N3)-BT6 FJAX0102(R1)-BT7 FJAX0102(R2)-BT8 FJAX0102(R3)-BT9 FKAX0102(S1)-BT10 FKAX0102(S2)-BT11 FKAX0102(S3)-BT12 FOAH0101(T1)-BT13 FOAH0101(T2)-BT14 FOAH0101(T3)-BT15	FQAH0101 (K)-DKU	FQAH0102 (K)-DKU	FKAX0102 (K)-DKU		FOAH0101(P1)-BT1 FOAH0101(P2)-BT2 FOAH0101(P3)-BT3 FJAX0101(N1)-BT4 FJAX0101(N2)-BT5 FJAX0101(N3)-BT6 FKAX0102(R1)-BT7 FKAX0102(R2)-BT8 FKAX0102(R3)-BT9 FB0101(S1)-BT10 FB0101(S2)-BT11 FB0101(S3)-BT12 FKAX0101(T1)-BT13 FKAX0101(T2)-BT14 FKAX0101(T3)-BT15		
SABTU	JATI DIRI KUMPULAN P-BS1~BS3 KUMPULAN N - BS4~BS6 KUMPULAN R-BS7~BS9 KUMPULAN S-BS10~BS12 KUMPULAN T-DKA							

NOTA : SEMUA KULIAH/ TUTORIAL PADA PETANG HARI JUMAAAT AKAN DIMULAKAN PADA JAM 3.00 PETANG



HARI/MASA	8.00-9.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-1.00	2.30-3.30	3.30-4.30	4.30-5.30
ISNIN	FKAX0101 (K)-DKU	FJAX0101 (K)-DKU	FQAH0102 (K)-DKU	FMAX0101 (K)-DKU	FB0101(P1)-BT1 FB0101(P2)-BT2 FB0101(P3)-BT3 FB0101(N1)-BT4 FB0101(N2)-BT5 FB0101(N3)-BT6 FMAX0101(R1)-BT7 FMAX0101(R2)-BT8 FMAX0101(R3)-BT9 FKAX0102(T1)-BT10 FKAX0102(T2)-BT11 FKAX0102(T3)-BT12 FJAX0105(S1)-BK1 FJAX0105(S2)-BK2 FJAX0105(S3)-BK3	FIZIK (AMALI 1) - P(MF1) FIZIK (AMALI 1) - N(MF2) BIOLOGI (AMALI 1)-R(MB1) --- BIOLOGI (AMALI 1)-S(MB2) BIOLOGI (AMALI 1)-T(MB3)		
SELASA	FB0101(P1)-BT1 FB0101(P2)-BT2 FB0101(P3)-BT3 FJAX0102(N1)-BT4 FJAX0102(N2)-BT5 FJAX0102(N3)-BT6 FJAX0101(R1)-BT7 FJAX0101(R2)-BT8 FJAX0101(R3)-BT9 FKAX0101(S1)-BT10 FKAX0101(S2)-BT11 FKAX0101(S3)-BT12 FMAX0101(T1)-BT13 FMAX0101(T2)-BT14 FMAX0101(T3)-BT15	FJAX0101(P1)-BT1 FJAX0101(P2)-BT2 FJAX0101(P3)-BT3 FQAH0102(N1)-BT4 FQAH0102(N2)-BT5 FQAH0102(N3)-BT6 FKAX0101(R1)-BT7 FKAX0101(R2)-BT8 FKAX0101(R3)-BT9 FMAX0101(S1)-BT10 FMAX0101(S2)-BT11 FMAX0101(S3)-BT12 FB0101(T1)-BT13 FB0101(T2)-BT14 FB0101(T3)-BT15	BSPD   FJAX0102 (K)-DKU   BS12	FMAX0102 (K)-DKU	FQAH0101(N1)-BT7 FQAH0101(N2)-BT8 FQAH0101(N3)-BT9 FQAH0102(T1)-BT10 FQAH0102(T2)-BT11 FQAH0102(T3)-BT12 FJAX0105(R1)-BK1 FJAX0105(R2)-BK2 FJAX0105(R3)-BK3	FIZIK (AMALI 1) - R(MF1) FIZIK (AMALI 1) - S(MF2) FIZIK (AMALI 1) - T(MF4) BIOLOGI (AMALI 1)-P(MB1) BIOLOGI (AMALI 1)-N(MB2)		
RABU	FJAX0102(P1)-BT1 FJAX0102(P2)-BT2 FJAX0102(P3)-BT3 FB0101(R1)-BT4 FB0101(R2)-BT5 FB0101(R3)-BT6 FB0101(S1)-BT7 FB0101(S2)-BT8 FB0101(S3)-BT9 FKAX0101(N1)-BT10 FKAX0101(N2)-BT11 FKAX0101(N3)-BT12 FJAX0101(T1)-BT13	FB0101(P1)-BT1 FB0101(P2)-BT2 FB0101(P3)-BT3 FB0101(R1)-BT4 FB0101(R2)-BT5 FB0101(R3)-BT6 FQAH0101(S1)-BT7 FQAH0101(S2)-BT8 FQAH0101(S3)-BT9 FMAX0102(T1)-BT10 FMAX0102(T2)-BT11 FMAX0102(T3)-BT12 FJAX0105(N1)-BK1 FJAX0105(N2)-BK2 FJAX0105(N3)-BK3	FKAX0102 (K)-DKU	FQAH0101 (K)-DKU	FMAX0102(N1)-BS1 FMAX0102(N2)-BS2 FMAX0102(N3)-BS3 FQAH0101(R1)-BS4 FQAH0101(R2)-BS5 FQAH0101(R3)-BS6 FJAX0102(S1)-BS7 FJAX0102(S2)-BS8 FJAX0102(S3)-BS9 FB0101(T1)-BS10 FB0101(T2)-BS11 FB0101(T3)-BS12 FJAX0105(P1)-BK1 FJAX0105(P2)-BK2 FJAX0105(P3)-BK3	FMAX0102 (K)-DKU	FJAX0101 (K)-DKU	FKAX0101 (K)-DKU



HARI/MASA	8.00-9.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-1.00	2.30-3.30	3.30-4.30	4.30-5.30
ISNIN	FJAX0102(X1)-BT1 FJAX0102(X2)-BT2 FJAX0102(X3)-BT3 FOAH0101(V1)-BT4 FOAH0101(V2)-BT5 FOAH0101(V3)-BT6 FOAH0102(W1)-BT7 FOAH0102(W2)-BT8 FOAH0102(W3)-BT9 FKAX0102(Y1)-BT10 FKAX0102(Y2)-BT11 FKAX0102(Y3)-BT12 FJAX0105(U1)-BK1 FJAX0105(U2)-BK2 FJAX0105(U3)-BK3	FMAX0102(U1)-BT1 FMAX0102(U2)-BT2 FMAX0102(U3)-BT3 FJAX0102(V1)-BT4 FJAX0102(V2)-BT5 FJAX0102(V3)-BT6 FB0101(W1)-BT7 FB0101(W2)-BT8 FB0101(W3)-BT9	FJAX0101(U1)-BT1 FJAX0101(U2)-BT2 FJAX0101(U3)-BT3 FB0101(V1)-BT4 FB0101(V2)-BT5 FB0101(V3)-BT6 FJAX0105(W1)-BK1 FJAX0105(W2)-BK2 FJAX0105(W3)-BK3	FOAH0101(U1)-BT1 FOAH0101(U2)-BT2 FOAH0101(U3)-BT3 FOAH0102(V1)-BT4 FOAH0102(V2)-BT5 FOAH0102(V3)-BT6 FMAX0101(W1)-BT7 FMAX0101(W2)-BT8 FMAX0101(W3)-BT9	FJAX0102 (K)-DKU	FJAX0101 (K)-DKU	FMAX0102 (K)-DKU	FOAH0101 (K)-DKU
	BIOLOGI (AMALI 1)-X(MB1) BIOLOGI (AMALI 1)-Y(MB2)-M13 4							
SELASA	FKAX0102 (K)-DKU	FMAX0101 (K)-DKU	FJAX0102(Y1)-BT1 FJAX0102(Y2)-BT2 FJAX0102(Y3)-BT3 FJAX0105(X1)-BK1 FJAX0105(X2)-BK2 FJAX0105(X3)-BK3	FB0101(Y1)-BT1 FB0101(Y2)-BT2 FB0101(Y3)-BT3 FB0101(X1)-BT4 FB0101(X2)-BT5 FB0101(X3)-BT6	FJAX0101(Y1)-BT1 FJAX0101(Y2)-BT2 FJAX0101(Y3)-BT3 FJAX0101(X1)-BT4 FJAX0101(X2)-BT5 FJAX0101(X3)-BT6		FOAH0102 (K)-DKU	FKAX0102(X2)-BT2
	BIOLOGI (AMALI 1)-U(MB1) -BIOLOGI (AMALI 1)-V(MB2) BIOLOGI (AMALI 1)-W(MB3) M13 4							
RABU	FMAX0102 (K)-DKU	FOAH0101 (K)-DKU	FMAX0101(U1)-BT1 FMAX0101(U2)-BT2 FMAX0101(U3)-BT3 FJAX0101(V1)-BT4 FJAX0101(V2)-BT5 FJAX0101(V3)-BT6 FB0101(W1)-BT7 FB0101(W2)-BT8 FB0101(W3)-BT9 FKAX0102(X1)-BT10 FKAX0102(X2)-BT11 FKAX0102(X3)-BT12 FB0101(Y1)-BT13 FB0101(Y2)-BT14 FB0101(Y3)-BT15	FKAX0101(U1)-BT1 FKAX0101(U2)-BT2 FKAX0101(U3)-BT3 FKAX0102(V1)-BT4 FKAX0102(V2)-BT5 FKAX0102(V3)-BT6 FB0101(W1)-BT7 FB0101(W2)-BT8 FB0101(W3)-BT9 FKAX0102(X1)-BT10 FKAX0102(X2)-BT11 FKAX0102(X3)-BT12	FOAH0102(U1)-BT1 FOAH0102(U2)-BT2 FOAH0102(U3)-BT3 FKAX0102(W1)-BT7 FKAX0102(W2)-BT8 FKAX0102(W3)-BT9 FMAX0101(X1)-BT10 FMAX0101(X2)-BT11 FMAX0101(X3)-BT12 FOAH0102(Y1)-BT13 FOAH0102(Y2)-BT14 FOAH0102(Y3)-BT15 FJAX0105(V1)-BK4 FJAX0105(V2)-BK5 FJAX0105(V3)-BK6	KIMIA (AMALI 1) - U(MK1) -KIMIA (AMALI 1)-V(MK2) KIMIA (AMALI 1) - W(MK3) KIMIA (AMALI 1) - X(MK4) KIMIA (AMALI 1) - Y(MK5)		



HARI/MASA	8.00-9.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-1.00	2.30-3.30	3.30-4.30	4.30-5.30
KHAMIS	FJAX0102 (K)-DKU	FKAX0102 (K)-DKU	FB0101(U1)-BT1 FB0101(U2)-BT2 FB0101(U3)-BT3 FB0101(V1)-BT4 FB0101(V2)-BT5 FB0101(V3)-BT6	FKAX0101 (K)-DKU	FQAH0101(Y1)-BT4 FQAH0101(Y2)-BT5 FQAH0101(Y3)-BT6	FB0101(X1)-BT1 FB0101(X2)-BT2 FB0101(X3)-BT3	FQAH0101(X1)-BT1 FQAH0101(X2)-BT2 FQAH0101(X3)-BT3 FKAX0101(Y1)-BT4 FKAX0101(Y2)-BT5 FKAX0101(Y3)-BT6	
			FQAH0101(W1)-BT7 FQAH0101(W2)-BT8 FQAH0101(W3)-BT9 FMAX0102(X1)-BT10 FMAX0102(X2)-BT11 FMAX0102(X3)-BT12 FJAX0105(Y1)-BK1 FJAX0105(Y2)-BK2 FJAX0105(Y3)-BK3					
JUMAAAT	FQAH0102 (K)-DKU	FB0101(U1)-BT1 FB0101(U2)-BT2 FB0101(U3)-BT3 FMAX0102(V1)-BT4 FMAX0102(V2)-BT5 FMAX0102(V3)-BT6 FKAX0101(W1)-BT7 FKAX0101(W2)-BT8 FKAX0101(W3)-BT9	FJAX0102(U1)-BT1 FJAX0102(U2)-BT2 FJAX0102(U3)-BT3 FMAX0101(V1)-BT4 FMAX0101(V2)-BT5 FMAX0101(V3)-BT6 FJAX0101(W1)-BT7 FJAX0101(W2)-BT8 FJAX0101(W3)-BT9	FKAX0102(U1)-BT1 FKAX0102(U2)-BT2 FKAX0102(U3)-BT3 FKAX0101(V1)-BT4 FKAX0101(V2)-BT5 FKAX0101(V3)-BT6 FMAX0102(W1)-BT7 FMAX0102(W2)-BT8 FMAX0102(W3)-BT9	FJAX0101 FKAX0101 (K)-DKU	FJAX0101 FKAX0101 (K)-DKU	FMAX0101 (K)-DKU	
		FIZIK (AMALI 1) - X(MF1) FIZIK (AMALI 1) - Y(MF4)						
SABTU			JATI DIRI KUMPULAN U-BS1~BS3 KUMPULAN V - BS4~BS6 KUMPULAN W-BS7~BS9 KUMPULAN X-BS10~BS12 KUMPULAN Y-DKA					

NOTA : SEMUA KULIAH/ TUTORIAL PADA PETANG HARI JUMAAAT AKAN DIMULAKAN PADA JAM 3.00 PE



JADUAL WAKTU PUSAT ASASI SAINS  
ALIRAN SAINS FIZIKAL 1 (KUMPULAN A, B & C)  
SEMESTER I, SESI 2001/2002

HARI/MASA	8.00-9.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-1.00	2.30-3.30	3.30-4.30	4.30-5.30
ISNIN	FMAX0101 (K)-DKA	FKAX0102 (K)-DKA	FMAX0102 (K)-DKA	FMAX0102(A1)-BS1 FMAX0102(A2)-BS2 FMAX0102(A3)-BS3 FKAX0102(B1)-BS4 FKAX0102(B2)-BS5 FKAX0102(B3)-BS6 FJAF0101(C1)-BS7 FJAF0101(C2)-BS8 FJAF0101(C3)-BS9	FKAX0102(B3)-BS11	KIMIA (AMALI 1) - A(MK1) KIMIA (AMALI 1) - B(MK2) KIMIA (AMALI 1) - C(MK3)		
SELASA	FKAX0101(A1)-BS1 FKAX0101(A2)-BS2 FKAX0101(A3)-BS3 FJAX0102(B1)-BS4 FJAX0102(B2)-BS5 FJAX0102(B3)-BS6 FB0101(C1)-BS7 FB0101(C2)-BS8 FB0101(C3)-BS9	FJAX0102(A1)-BS1 FJAX0102(A2)-BS2 FJAX0102(A3)-BS3 FMAX0101(B1)-BS4 FMAX0101(B2)-BS5 FMAX0101(B3)-BS6 FKAX0102(C1)-BS7 FKAX0102(C2)-BS8 FKAX0102(C3)-BS9	FMAX0101 (K)-DKA	FMAX0101(A3)-BS3 FJAF0102 (K)-DKA	FB0101(A1)-BS1 FB0101(A2)-BS2 FB0101(A3)-BS3 FJAX0101(C1)-BS4 FJAX0101(C2)-BS5 FJAX0101(C3)-BS6 FJAF0102(B1)-BK1/BS10 FJAF0102(B2)-BK2/BS11 FJAF0102(B3)-BK3/BS12	FJAF0101 (K)-DKU		
RABU	FJAX0102 (K)-DKA	FMAX0102 (K)-DKA	FKAX0101 (K)-DKA	FB0101(A1)-BS1 FB0101(A2)-BS2 FB0101(A3)-BS3 FJAX0101(B1)-BS4 FJAX0101(B2)-BS5 FJAX0101(B3)-BS6 FMAX0102(C1)-BS7 FMAX0102(C2)-BS8 FMAX0102(C3)-BS9	FKAX0102 (K)-DKA	FIZIK (AMALI 1) - A(MF1) FIZIK(AMALI 1) - B(MF2) FIZIK(AMALI 1) - C(MF4)		
KHAMIS	FJAX0101 (K)-DKA	FKAX0101 (K)-DKA	FMAX0101(A1)-BS1 FMAX0101(A2)-BS2 FMAX0101(A3)-BS3 FJAF0101(B1)-BS4 FJAF0101(B2)-BS5 FJAF0101(B3)-BS6 FKAX0101(C1)-BS7 FKAX0101(C2)-BS8 FKAX0101(C3)-BS9	FKAX0102(A1)-BS1 FKAX0102(A2)-BS2 FKAX0102(A3)-BS3 FMAX0102(B1)-BS4 FMAX0102(B2)-BS5 FMAX0102(B3)-BS6 FJAX0102(C1)-BS7 FJAX0102(C2)-BS8 FJAX0102(C3)-BS9	FKAX0102(B3)-BS11 FMAX0101(C1)-BT16 FMAX0101(C2)-BT17 FMAX0101(C3)-BT18 FJAF0102(A1)-BK4/BT7 FJAF0102(A2)-BK5/BT8 FJAF0102(A3)-BK6/BT9	FJAF0102 (K)-DKA		

3-4 4-5

HARI/MASA	8.00-9.00	9.00-10.00	10.00-11.00	11.00-12.00	12.00-1.00	2.30-3.30	3.30-4.30	4.30-5.30
JUMAAT	FJAF0101 (K)-DKA	FJAX0102 (K)-DKA	FJAF0101(A1)-BS1 <del>FJAF0101(A2)-BS2</del> FJAF0101(A3)-BS3 FB0101(B1)-BS4 FB0101(B2)-BS5 FB0101(B3)-BS6 FB0101(C1)-BS7 FB0101(C2)-BS8 FB0101(C3)-BS9	FJAX0101 (K)-DKA			FB0101(A1)-BS1 <del>FB0101(A2)-BS2</del> <del>FB0101(A3)-BS3</del> FB0101(B1)-BS4 <del>FB0101(B2)-BS5</del> <del>FB0101(B3)-BS6</del> FJAF0102(C1)-BK1/BS7 FJAF0102(C2)-BK2/BS8 FJAF0102(C3)-BK3/BS9	
SABTU	JATI DIRI KUMPULAN A-BT16 KUMPULAN B-BT17 KUMPULAN C-BT18							

NOTA : SEMUA KULIAH/ TUTORIAL PADA PETANG HARI JUMAAT AKAN DIMULAKAN PADA JAM 3.00 PETANG



## RUJUKAN

## RUJUKAN

Jeffrey L. Whitten, Lonnie D. Bentley and Kevin C. Dittman(2001), "System Analysis & Design Method", Mc-Graw Hill Irwin.

Dr. Abdullah Embong (2000), "Sistem Pangkalan Data : Konsep Asas, Rekabentuk dan Pelaksanaan", Tradisi Ilmu Sdn. Bhd.

Capron H.L (2000) "Computers For an Information Age .New York : The Benjamin/Cummings" Publishing Co.

Shari Lawrence Pfleeger (2001) "SOFTWARE ENGINEERING theory and practice" 2nd Edition, Prentice Hall.

Kamus Dewan Edisi Baru, Dewan Bahasa dan Pustaka, Kementerian Pendidikan Malaysia, Kuala Lumpur, 1993

Deitel & Deitel (2001) "Visual Basic : How To Program", Prentice Hall.

Burrows Langford (2000) "Programming Business application with M s Visual Basic 6.0, Irwin McGraw-Hill.

P. Sellapan (1999) "Access 2000 : Through Example", Federal Publication Sdn. Berhad.

<http://www.homestead.com/skkpasirputeh/smp.html>

<http://www.mydagang.t2u.com/>

<http://www2.moe.gov.my/~jpnprk/um/fl.htm>

<http://www.digitronics.com/>

<http://www2.moe.gov.my/~bppdp/emisweb2/index.htm>

<http://sedaka.net.tripod.com/index.htm>

<http://www.sabah.edu.my/sk.darau.mgl/jadualpagi.html>

<http://www.tdi.itm.edu.my/jadual/>

<http://www.microsoft.com/download/>

<http://www.putera.com/tanya/tanyapengaturcaraan/>